ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 22 *Julio 1993*

Instituto de Ecología A.C.



Acta Botánica Mexicana (1993), 22:1-104

VEGETACION DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA "LA MICHILIA", DURANGO, MEXICO[1]

SOCORRO GONZALEZ-ELIZONDO, MARTHA GONZALEZ-ELIZONDO[2]

CIIDIR-IPN Unidad Durango
Apartado Postal 738
Durango, Dgo., 34000, México

Y

ARMANDO CORTES-ORTIZ

INEGI, Av. Prol. Héroe de Nacozari 2301
Aguascalientes, Ags., 20290, México

RESUMEN

La reserva de la biosfera La Michilía se localiza al SE del estado de Durango, en una zona con clima templado semiseco. Cuenta con una superficie aproximada de 70,000 ha, de las cuales 7,000 corresponden a la zona núcleo, el Cerro Blanco. Su vegetación es representativa de la que se extiende a través de millones de hectáreas, especialmente en la vertiente oriental de la Sierra Madre Occidental de México, entre los 2000 y 3000 m de altitud.

Se llevó a cabo la delimitación y cartografía de las comunidades vegetales del área en un mapa a escala 1:50,000. La distribución altitudinal de diversas asociaciones se esquematiza mediante perfiles de vegetación. Fueron reconocidas las siguientes unidades generales: bosque de *Quercus*, bosque de *Quercus - Pinus,* bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus - Quercus,* bosque de *Pseudotsuga*, bosque de *Cupressus*, comunidades de *Juniperus*, pastizal, matorral de *Arctostaphylos pungens,* matorral de *Quercus microphylla*, matorral de *Acacia schaffneri* y vegetación acuática y semiacuática. El grueso de la cubierta vegetal del área son los bosques de encino y los de encino-pino, representados por diversas combinaciones de especies.

Se describe la estructura y composición florística de las principales asociaciones, definiendo éstas de acuerdo con sus dominantes fisonómicos. Comparando los índices de diversidad y varios parámetros estructurales en dos clases de tamaño de los elementos leñosos de varias asociaciones se intenta interpretar sus tendencias sucesionales. Se comenta la relación entre la cubierta vegetal y los factores abióticos más importantes: clima, substrato geológico, suelos y topografía. La compleja geomorfología determina que los pisos altitudinales de vegetación sean poco uniformes, pero en términos generales se aprecia que los pinos predominan a partir de la cota altitudinal de 2700 m. Entre los 2500 y 2700 m son comunes los bosques de encino-pino y entre los 2200 y 2600 m prevalecen encinos y pastizales. Este patrón de distribución es modificado por el relieve y son comunes las inversiones de pisos de vegetación en cañadas y valles montañosos.

Se sugiere realizar estudios sobre dinámica y regeneración de este tipo de bosques y profundizar en el conocimiento de las relaciones entre vegetación, fauna silvestre y ganado, ya que en gran parte de su área de distribución este ecosistema es aprovechado simultaneamente para ganadería extensiva y explotación forestal.

---

[1] Proyecto financiado por la DEPI, del Instituto Politécnico Nacional y por el Instituto de Ecología, A.C. Mapa de vegetación impreso por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
[2] Becarias de la COFAA del Instituto Politécnico Nacional.

ABSTRACT

La Michilía biosphere reserve is located in the southeastern part of Durango state, in a zone of semidry temperate climate, embracing an area of about 70,000 ha, 7000 of which belong to Cerro Blanco, the nucleus zone. Its vegetation is representative of that of millions of hectares of the Mexican Sierra Madre Occidental, especially of its eastern slopes at altitudes between 2000 and 3000 m.

The plant communities were delimited and maped on scale 1:50,000. The altitudinal distribution of several associations is sketched on profiles of vegetation. The following major vegetation units were recognized: *Quercus* forest, *Quercus* - *Pinus* forest, *Pinus* forest, *Pinus* - *Quercus* forest, *Pseudotsuga* forest, *Cupressus* forest, *Juniperus* communities, grassland, *Arctostaphylos pungens* scrub, *Quercus microphylla* scrub, *Acacia schaffneri* scrub and aquatic and semiaquatic vegetation. Oak and oak-pine forests form the bulk of the vegetation, and are represented by diverse associations.

The structure and floristic composition of the major associations are described. From a comparison of diversity indices and structural parameters for two size classes of woody elements an interpretation of the successional trends of these communities is attempted. Relationships between plant cover and the most important abiotic factors, i.e. climate, geology, soils and geomorphology, are commented. The altitudinal levels of vegetation are scanty uniform due to geomorphology but, in general terms, it is observed that pines are predominant above 2700 m of altitude. Between 2500 and 2700 m oak-pine forests are common, and between 2200 and 2600 m oak forests and grasslands prevail. This distributional pattern is modified by relief, and reversions of vegetational levels in ravines and mountain valleys are common.

Further studies about the dynamics and regeneration of these forests and the relationships between vegetation, wild fauna and livestock are recommended, since in a great part of its distributional area this ecosystem is simultaneously exploited for cattle raising and forestry.

INTRODUCCION

El ecosistema de La Michilía es representativo de un bioma que abarca en México millones de hectáreas a 2000 m y más de altitud, especialmente en la Sierra Madre Occidental (Halffter et al., 1977). Además de constituir reservas de madera para el futuro, los bosques de esta sierra permiten la captación del agua que riega a importantes cuencas agrícolas, por lo que es imprescindible contar con información precisa y detallada acerca de la estructura, composición y dinámica de esos bosques para lograr su óptimo manejo.

Por otra parte, el conocimiento de las unidades de vegetación y de los componentes florísticos de toda reserva de la biosfera constituye un instrumento indispensable para su adecuado manejo y conservación, coadyuvando a la principal función de la misma que es la protección del germoplasma. Además, debido a que La Michilía, como muchas otras reservas, funciona también como estación de investigación científica, enseñanza y entrenamiento, el conocimiento preciso de su flora y vegetación es fundamental para los diversos estudios que ahí se llevan a cabo.

Los primeros trabajos que aportan datos sobre la vegetación y la flora del área de estudio son el de Gallina, Maury y Serrano (1978), que llevaron a cabo un inventario parcial de los elementos vegetales al estudiar los hábitos alimenticios del venado cola blanca, y el de Martínez y Saldivar (1978), en el que se describen las principales características fisiográficas, climáticas y edáficas de la Reserva, y se delimitan sus unidades de vegetación. Posteriormente, Gallina (1981) destacó las principales caracte-rísticas de la Reserva como un ejemplo de bosque templado seco en el NW de México y Carrillo (1982) estudió la productividad primaria de la vegetación herbácea del área y el efecto del ganado sobre la composición florística. Gallina y Ffolliott (1983) analizaron la relación entre la cubierta

arbórea y la herbácea, concluyendo que en general la producción herbácea se incrementa al reducirse la cobertura de árboles. Austin et al. (inédito) correlacionaron diversas variables del medio abiótico (precipitación, temperatura, radiación en junio y profundidad del suelo) con la vegetación por medio de análisis de gradientes y Passini (1985) estudió la estructura de los bosques de *Pinus cembroides* en la Sierra de Urica, dentro de la zona de amortiguación de la Reserva.

Entre las contribuciones al conocimiento de los bosques de clima templado en Durango se cuentan las de Maysilles (1959) y Gordon (1968). Gentry (1957) estudió los pastizales del estado, incluyendo su relación con elementos de bosque de clima templado. Madrigal (1977) reseñó las características generales de la vegetación de Durango y González (1983) integró los datos existentes sobre la vegetación y la flora de la entidad.

La aportación del presente trabajo consiste básicamente en profundizar en el conocimiento de las unidades de vegetación de la Reserva, sobre todo en lo que concierne a su estructura, composición florística y correlación ambiental.

METODOLOGIA

El trabajo de campo se realizó en el período comprendido de agosto de 1985 a abril de 1987. Se llevaron a cabo recorridos de reconocimiento y de colecta de material botánico en toda el área de estudio. En cada una de las comunidades vegetales se establecieron áreas de muestreo al azar en las que se hizo un análisis de la composición florística y estructura, y se recabaron datos del medio físico. El material colectado se herborizó e identificó y el juego principal se encuentra depositado en el herbario del CIIDIR - IPN Unidad Durango, con duplicados en varios herbarios.

Para cartografiar la vegetación se realizó la interpretación de fotografías aéreas en blanco y negro, a escala promedio 1:25,000, obtenidas en 1970, trabajo que se complementó con recorridos de verificación en campo, elaborándose un mapa a escala 1:50,000.

Se llevaron a cabo muestreos de suelo y de substrato geológico. Los suelos fueron analizados en el Laboratorio de Suelos y Aguas del CIIDIR - IPN Durango, registrándose la profundidad, color en seco y en húmedo, textura, pH, porcentaje de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y reacción al HCl, con apoyo en los siguientes métodos:

Color	Carta de colores estándar de Munsell
Textura	Análisis mecánico por el método hidrométrico de Bouyoucus
pH	Potenciometría en medio acuoso (relación 1:2)
Materia Orgánica	Método de combustión interna húmeda de Walkley y Black
C.I.C.	Fórmula 2(% M.O.) + 1/2 (% arcilla)
Reacción al HCl	Prueba preliminar. Método directo mediante adición de HCl al 10 %

Se realizaron nueve muestreos cuantitativos de la vegetación leñosa mediante el método de cuadrante centrado en un punto de Cottam y Curtis (1956), descrito por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974), considerándose dos clases de tamaño: a) árboles de más de 2 m de altura y/o diámetro de tronco a la altura del pecho (D.A.P.) de más de 3 cm y b)

arbustos y árboles de menor tamaño.

En cada sitio de muestreo se examinaron 20 puntos para cada una de las dos clases de tamaño, obteniéndose así los parámetros estructurales de densidad relativa, cobertura (aérea) relativa, frecuencia relativa y valor de importancia para cada especie, este último mediante la suma de la densidad, cobertura y frecuencia relativas.

Comparando los índices de valor de importancia de cada especie en las dos clases de tamaño consideradas, se intentó interpretar las tendencias sucesionales en las comunidades vegetales muestreadas.

La diversidad de la flora leñosa de esas unidades se determinó mediante las fórmulas de Simpson [$D = S (n_i/N)^2$] y Shannon-Wiener [$H = - S (n_i/N)\log_e(n_i/N)$], calculadas con base en los valores de importancia de las especies. Para comparar ambos índices se usó el complemento del índice de Simpson (1-D) y el de Shannon se ajustó a una escala 0 - 1 mediante la fórmula $H/\log_e(S)$, donde S representa el número de especies muestreadas.

DESCRIPCION DEL AREA

LOCALIZACION

La reserva La Michilía está ubicada en el municipio de Súchil, en el extremo sureste del estado de Durango, entre los 23°15' y 23°35' N de latitud y los 104° a 104°20' W de longitud y es atravesada por el Trópico de Cáncer. Cuenta con una superficie aproximada de 70,000 ha, de las cuales 7,000 corresponden a la zona núcleo, el Cerro Blanco, que se encuentra en el extremo noroeste del área. Los límites de la zona de amortiguación son la Sierra de Michis al oeste y la Sierra de Urica, al este, la que también marca la división entre los estados de Durango y Zacatecas (Fig. 1).

Saliendo de la ciudad de Durango, la principal vía de acceso a la zona de influencia de la Reserva se inicia en la carretera Panamericana (45). A los 82 km se llega a Vicente Guerrero, donde se toma la carretera a Súchil, población ubicada a 13 km al SW, y de este lugar, siguiendo el camino en construcción a Guadalajara, a través de un pequeño tramo pavimentado y el resto de terracería (51 km) se llega a la residencia de la Reserva. Otra forma de llegar desde la ciudad de Durango es por el oeste, tomando la carretera a El Mezquital, desde donde parte un camino de terracería hacia la sierra. El acceso al Cerro Blanco se logra a través de una brecha que parte del Rancho La Peña, accidentado e intransitable para automóviles durante buena parte del año.

GEOMORFOLOGIA

El área de estudio se localiza en un ramal de la Sierra Madre Occidental, cuerpo unido y compacto que recorre más de 1200 km del territorio de México, con una altitud media de 2600 m s.n.m., y algunos puntos hasta de 3150 m. El flanco occidental de la sierra es sumamente escarpado, formando la región de Las Quebradas, con impresionantes hondonadas hasta de 2000 m de profundidad en algunos sitios. Las laderas de la vertiente oriental son mucho menos abruptas, ya que no es tan notable la diferencia de niveles con la región de Los Valles, ubicada a una altura media de 1900 m s.n.m. y que forma la transición

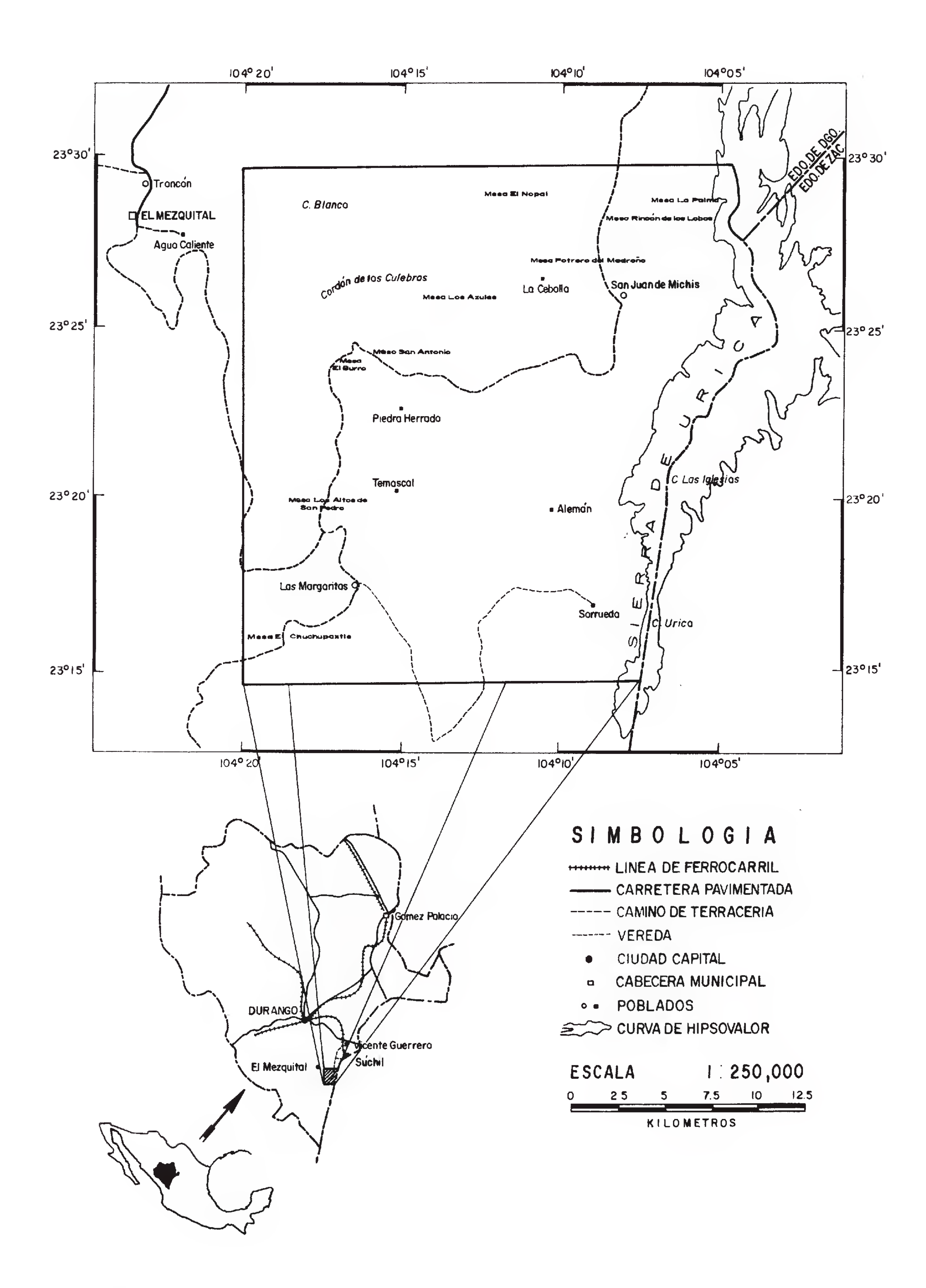


Fig. 1. Localización del área.

hacia el Altiplano.

La Sierra Madre Occidental está compuesta por dos importantes secuencias ígneas, con un período intermedio de calma volcánica (McDowell & Clabaugh, 1979, citados por Morán et al., 1985). La más reciente está integrada por ignimbritas riolíticas y riodacíticas en posición generalmente horizontal o ligeramente inclinada y con edades que varían entre 34 y 27 millones de años. El complejo superior constituye la cubierta ignimbrítica continua más extensa de la tierra y se observa en un área alargada de orientación noroeste-sureste, de 250 km de ancho y más de 1200 km de largo. Hacia el norte, esta cubierta tiene sus últimos afloramientos a la altura de la frontera con Estados Unidos y, hacia el sur, desaparece debajo de las rocas intermedias y básicas del Eje Neovolcánico.

Del lado oriental se desprenden de la Sierra varias ramificaciones y macizos paralelos, entre las cuales están la Sierra de Michis y la Sierra de Urica.

La altitud del área varía entre los 2000 y 2985 m (Fig. 2). La zona forma parte de dos cuencas hidrográficas: el drenaje de la porción septentrional fluye hacia el NNE e incluye, entre otros, a los arroyos Toribia, El Taray, Pericos y Nana Juana, que se unen y más al norte se convierten en el arroyo Graceros, afluente del río Mezquital. La segunda cuenca capta el drenaje de la parte central y meridional de la Reserva y su principal eje es el río El Alemán, en el que convergen los arroyos El Temascal, Mogotes, Raymundo, Las Iglesias, El Sorruedo y otros. El Alemán se une al río Verde, que atraviesa la sierra y desemboca en el Pacífico un poco más al sur que el río Mezquital.

La configuración de la red fluvial es dendrítica en la mayor parte del área, radial en el Cerro Blanco y la Mesa El Burro, y semianular en los alrededores de la Mesa Los Azules.

El Cerro Blanco forma parte de la Sierra de Michis y en algunos puntos sobrepasa levemente los 2900 m de altitud. Está constituido por grupos de cerros de poca altura relativa (200 a 500 m), separados por valles o depresiones de escasa profundidad ("jollas"), aislados a su vez de otros grupos de cerros por profundos valles y cañadas.

El área del Cerro Blanco tiene una forma general dómica originada por las pulsaciones de una caldera de colapso, con varios domos secundarios formados por erupciones de lava riolítica poco fluida. Los pequeños derrames de basalto del Pleistoceno presentes en el área surgieron a causa de los fallamientos generados durante las pulsaciones de la caldera de colapso (R. Payán, com. pers.)

La Sierra de Urica está constituída por un macizo montañoso continuo con un solo eje orográfico en dirección SSW- NNE, cuyos principales picos son los cerros Las Iglesias (2985 m), El Centavo, El Purgatorio, Chihuahuilla, El Gallo y Jacales. Otros picos como El Almagre y Alamitos se localizan al oriente de las prominencias arriba mencionadas y presentan microhabitats más húmedos, dada su posición de protección.

El área comprendida entre las Sierras de Urica y de Michis se denomina aquí "Altiplano de la Reserva", y tiene una altura promedio de 2400 m. Comprende varias mesas y pequeños cerros, entre los que sobresale el Cerro de Michis, separados por valles y cañadas de diferente profundidad.

GEOLOGIA

En gran parte de la zona el substrato está constituído por roca ígnea extrusiva ácida,

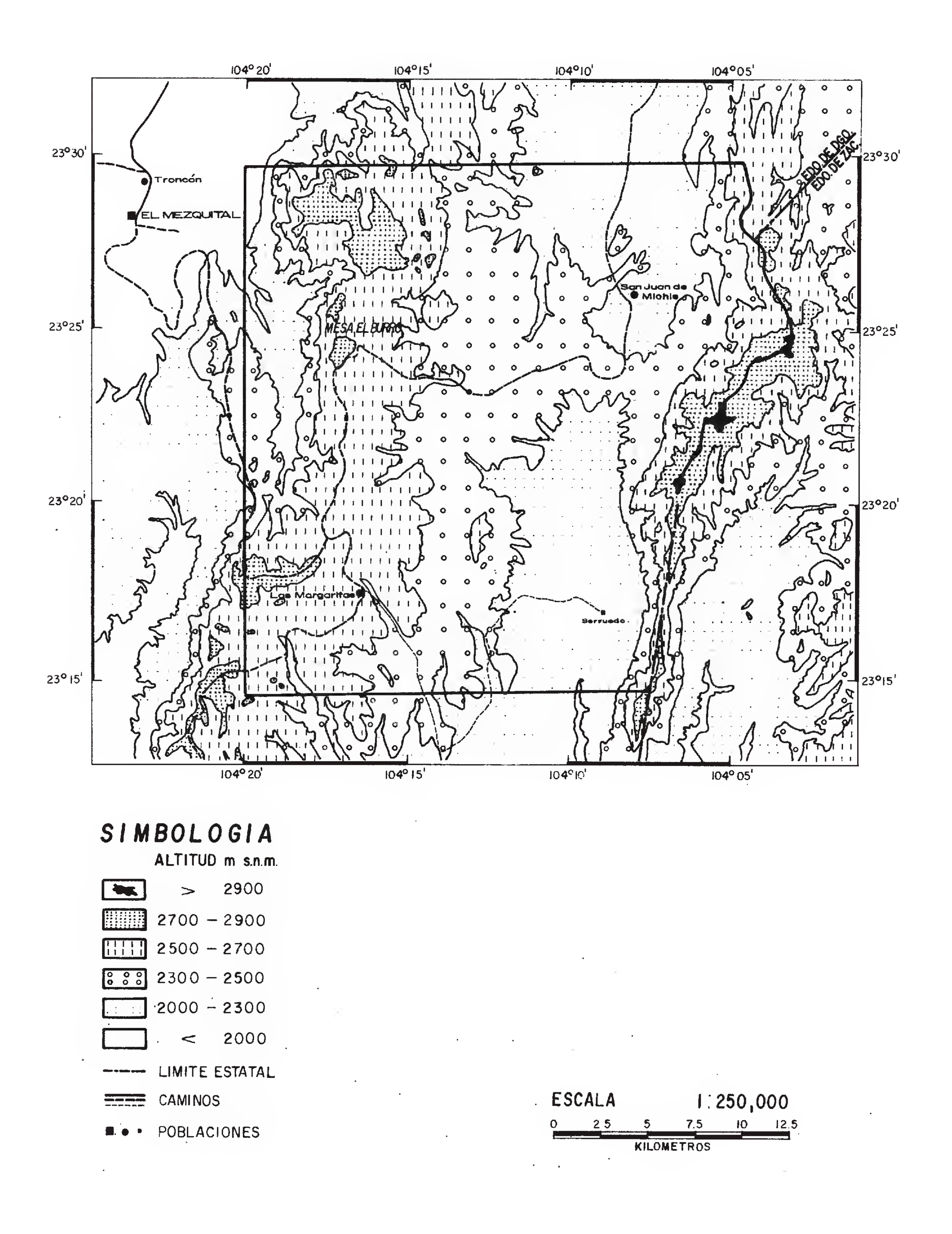


Fig. 2. Mapa hipsométrico de la Reserva y su zona de amortiguación.

principalmente ignimbritas y tobas de composición riolítica. Los afloramientos de depósitos piroclásticos presentan a veces capas inferiores de rocas seudoestratificadas muy intemperizadas que dan la falsa apariencia de lutitas (ej. en Puerta del Toro, al SW de San Juan de Michis).

En el Cerro Blanco y en una pequeña área al suroeste de San Juan de Michis predominan las riolitas. Hay afloramientos de basalto en una amplia zona, principalmente en la Mesa El Burro y en una prolongación hacia el sur, en Mesa Larga, así como en pequeñas áreas en y cerca del Cerro Blanco y al S de San Juan de Michis.

Una franja continua de conglomerados y depósitos cuaternarios no consolidados (gravas, arenas y cantos rodados) paralela a la Sierra de Urica se presenta en las partes bajas de esta última, desde el norte de San Juan de Michis hasta el sur de El Sorruedo. El declive occidental del Cerro Blanco está constituído por conglomerado de calizas y rocas volcánicas poco consolidado, gravas y caliche antiguo (del Terciario Superior Continental Clástico) según López Ramos (1983). Reducidos afloramientos de limonita, brecha volcánica y vidrio volcánico se observan en los Cerros Blancos y en el Cordón de las Culebras.

En las partes bajas del área predominan los sedimentos aluviales y residuales. Al W del Rancho La Peña y Piedra Herrada se presenta una franja de suelo residual, al igual que al norte y oriente del Rancho El Temascal y en dos amplias extensiones al SW de la Reserva. Estos depósitos se mezclan con aluviones a lo largo de las corrientes de agua. Las partes más bajas en las estribaciones de la Sierra de Urica, siguiendo el cauce de los principales arroyos, están constituídas por tierras aluviales.

SUELOS

El análisis de muestras de diversos puntos del área (Cuadro 1) indica que predominan los suelos de color café y gris pálido, ácidos, con pH por lo general entre 4.3 y 6.6. La reacción al HCl no es visible. En algunos casos presentan altos porcentajes de materia orgánica y en general tienen baja capacidad de intercambio catiónico.

Las texturas más comunes son la franca y la franco- arcillosa. Su profundidad varía desde menos de 1 cm, en áreas del Cerro Blanco y Cordón de las Culebras, hasta 170 cm, con tres horizontes, cerca de San Juan de Michis. Sin embargo, en la mayor parte del área los suelos son poco profundos (menos de 60 cm) y con frecuencia presentan pedregosidad o se localizan en áreas de fuerte afloramiento de roca madre.

La Carta edafológica de CETENAL (1972) marca para el área suelos de textura media (2) de las siguientes unidades y subunidades:

litosol éutrico (Le)
faeozem lúvico (Hl) y háplico (Hu)
fluvisol éutrico (Je)
luvisol férrico (Lf) y háplico (Lu) y
cambisol éutrico (Be).

El litosol predomina en la mayor parte del Cerro Blanco y laderas de la Sierra de Urica, a veces combinado con luvisol háplico, como en la parte sur del primero y la parte norte de la segunda.

El faeozem lúvico y litosol éutrico prevalecen en mesas como El Burro y Altos de

Cuadro 1 Análisis de suelos de la reserva de la Biósfera La Michilía.

Localidad	Alt.	Vegetación	Profundidad cm	pH	Reacción al HCl	Textura	% Materia Orgánica	C I.C meq/100 gr.	% Arcilla	Limo	% Arena	Color en Seco
Trampa Mesa El Burro	2630	BQPJ	62	6.5	neg.	Migajón Arcillo Limoso	3.77	25.35	30.84	50.28	18.18	Café pálido
La Botica	2670	BQP	65	5.2	neg.	Franco	3.71	22.59	26.12	46.72	27.16	Gris claro
Morga	2610	BQP	20	4.4	neg.	Franco	10.06	20.59	16.84	40.72	42.44	Café grisáceo
SE Cerro Blanco	2650	BPQ	a 0-40	4.8	neg	Franco	1.74	28.54	24.84	27.36	47.8	Café claro
			b 40-62	5.2	neg.	Arcilloso	1.28	24.57	44.02	32.1	23.88	Blanco
Extremo S de Cerro Blanco	2600	BPQ	6	4.9	neg.	Franco	2.41	9.73	9.84	40.72	49.44	Gris claro
Las Estañeras	2600	P(BQP)	a 0-30	4.3	neg.	Migajón Limoso	4.51	19.61	21.2	53	25.8	Amarillento
			b 30-40	4.6	neg.	Migajón Arcillo Arenoso	1.16	12.73	20.84	25.88	53.28	Café gris
Mesa Larga	2470	BPQ	a 0-20	6.2	neg.	Franco	3.02	17.36	22.66	39.9	37.44	Café
			b 20-30	5.2	neg.	Migajón Arcilloso	1.55	19.16	32.12	42	25.88	Café pálido
El Alemán	2160	BQ	65	4.9	neg.	Migajón Arenoso	0.61	8.6	42.12*		57.88	Gris claro
El Sorruedo	2100	BQ	65	5	neg.	Franco	1.34	15.38	61.12*		38.88	Gris
N de El Sorruedo	2240	BQ	70	5.2	neg.	Franco	1.92	13.9	54.4*		45.6	Gris
SSW de El Alemán	2200	MQ	15	5.3	neg.	Franco	1.5	12.5	48.32*		51.88	Gris claro
El Almagre	2800	BPs	a 0-12	6.6	neg.	Franco Arcilloso	7.03		31.6	41.84	28.56	-----
			b 12-62	5.3	neg.	Franco Arcilloso Arenoso	1.12		26.88	28.56	44.56	Café rojizo
SE de El Alemán	2230	BQP	a 0-15	6.06	neg.	Franco	3.24		23.6	39.84	36.56	-----
			b 15-35	6.54	neg.	Franco Arcilloso	0.33		27.24	39.12	33.64	-----
Bajada a El Taray	2460	MA	a 0-3	4.85	neg.	-----	25.65		-----	-----	-----	Café obscuro
			b 3-25	4.9	neg.	Arcilloso	0.86		50.32	25.84	23.84	Café amarillento

* Arcilla + Limo

San Pedro y en extensas áreas en los alrededores de El Temascal, al E de Mesa El Burro y en la parte superior central de Urica.

El faeozem háplico y litosol éutrico se marcan para algunas porciones inferiores de Urica. Paralela a éstas, al E de El Alemán, se localiza una franja de luvisol férrico. Las partes más bajas del área, a lo largo de los principales arroyos, presentan fluvisoles.

CLIMAS

Los datos climatológicos registrados durante casi 6 años (1980 - 1985) en la estación de la Reserva, a 2480 m de altitud, indican que en ese lugar la precipitación recibida en un año fluctúa entre 600 y 860 mm. El período húmedo se inicia a fines de mayo y continúa hasta septiembre, aunque de octubre a enero se presentan lluvias de invierno de menor intensidad (22.6 % del total anual), ocasionadas por el paso de frentes fríos. La temporada seca comprende de febrero a mayo. La Fig. 3 esquematiza la precipitación y la evaporación a lo largo del año.

Los Cuadros 2 y 3 muestran una síntesis de los datos registrados en la estación meteorológica de la Reserva entre 1980 y 1985. Existen datos meteorológicos de períodos más largos procedentes de varias estaciones cercanas a La Michilía (Súchil, El Mezquital, Santa Elena y Vicente Guerrero), pero éstos no reflejan las condiciones prevalentes en el área de estudio. A pesar de que la información de la estación de La Michilía debe ser tomada

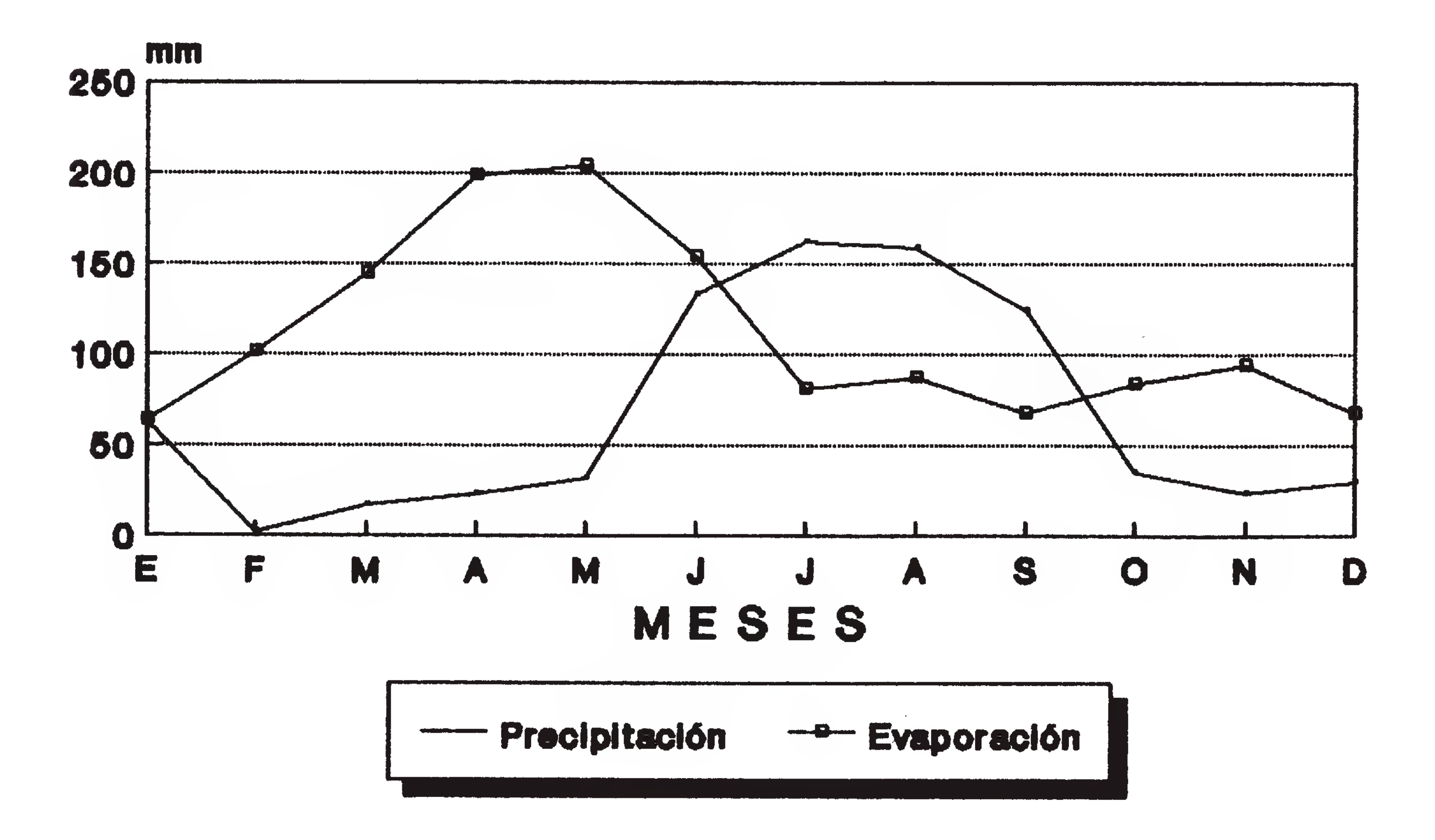


Fig. 3. Marcha anual de la precipitación y evaporización en Estación La Michilía. Período de registro Ago. 1980-Oct. 1985.

con suma reserva, debido al corto período de registro, se considera más adecuado su uso que la extrapolación de la información de las estaciones cercanas ya mencionadas.

Las temperaturas medias anuales varían entre 11 y 12°C, con mediana oscilación (8 a 11°C) entre el mes más caliente (junio) y el más frío (enero), cuyos valores medios son de 15.25 y 5.85°C, respectivamente. La oscilación diurna de la temperatura es bastante acentuada, sobre todo en la época fría. La gráfica de la Fig. 4 muestra la marcha anual de este elemento del clima.

Los datos con los que se cuenta indican que el área incluye dos zonas térmicas, de acuerdo al sistema de Koppen, modificado por E. García (1964): templada con temperatura media anual entre 12 y 18°C en la parte norte del área y en laderas de cerros hasta una altitud de aproximadamente 2700 m, y semifría, con temperatura media anual menor de 12°C, en altitudes mayores de 2700 m y en fondos de algunas depresiones a

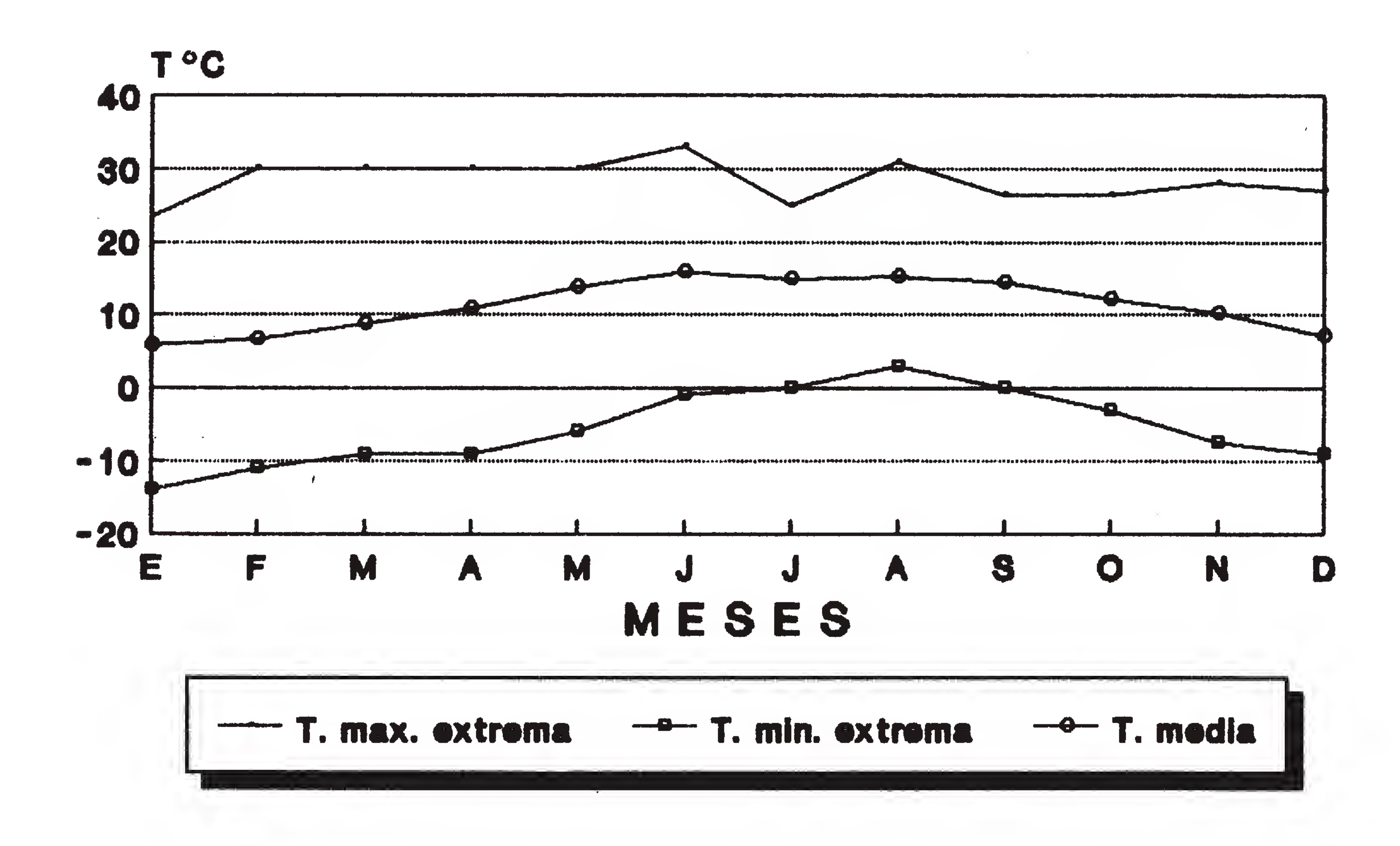


Fig. 4. Marcha anual de temperaturas en la Estación la Michilía. 23°23' latitud N, 104°15' longitud W, Alt. 2480 m s.n.m.

más de 2400 m s.n.m.

De acuerdo con la Carta de Climas de CETENAL (1970, hoja Zacatecas 13Q-II escala 1:500,000), en el área de estudio predomina un clima templado subhúmedo $C(w_0)(w)a(e)$, presentándose hacia el extremo norte de la zona de amortiguación el templado semiseco $BS_1kw(w)(e)$, ambos con régimen de lluvias de verano. Según la misma fuente, la mayor parte del área se encuentra entre las isotermas 16° y 18°C y las isoyetas de 600 a 700 mm,

Cuadro 2. Datos climáticos promedio de la Estación La Michilía 23° 23' latitud N, 104° 15' longitud W, altitud 2480 m s.n.m. Período de registro agosto 1980 - octubre 1985.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media °C	5.85	6.62	8.79	10.94	13.7	15.9	14.9	15.3	14.5	12.2	10.2	7.16
Temperatura máxima extrema °C	23.5	30	30	30	30	33	25	31	26.5	26.5	28	27
Promedio de temperaturas máximas °C	14.38	15.94	19.34	21.29	23.8	23.62	19.79	20.91	20.72	20.52	20.54	16.84
Temperatura mínima extrema °C	-14.0	-11	-9	-9	-6	-1	0	3	0	-3	-7.5	-9
Promedio de tempe raturas mínimas °C	-2.68	-2.66	-1.54	0.57	3.6	8.10	8.58	9.09	8.13	4.16	-0.45	-2.5
Promedio mensual de precipitación en mm	63.2	2.5	17.2	23.5	31.83	133.32	162.7	158.72	124.55	35.30	23.84	30.20
Promedio mensual de evaporación en mm	64.02	101.46	144.95	198.62	204.2	154.3	81.65	87.35	67.92	83.92	94.47	67.98
No. de días con heladas	16.4	17	13.6	4.6	-	-	-	-	-	4.16	20.6	21.4
Vientos dominantes	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	-
	N	N	SW	SW	SW	NE	N	NE	-	-	-	NW
	SW	SW		SE	SE	N	SW	-			-	

Cuadro 3. Síntesis de datos climáticos de la Estación La Michilía (período 1980 - 1985).

Temperatura máxima absoluta	33ºC
Temperatura mínima absoluta	-14 ºC
Temperatura media anual	11.6 ºC
Promedio de temperaturas máximas en el mes más caliente del año (junio)	23.8ºC
Promedio de temperaturas mínimas del mes más frío del año (enero)	-2.68ºC
Promedio anual de precipitación	789 mm
Promedio anual de evaporación	1350 mm
Promedio anual de días con precipitación apreciable	90
Promedio anual de días despejados	184
Promedio anual de días con niebla o neblina	39
Promedio anual de días con heladas	98
Porcentaje de lluvia invernal	22.56 %

disminuyendo gradualmente la precipitación hacia el norte.

Como puede apreciarse, los valores de temperaturas anuales son notoriamente diferentes de los aportados por CETENAL (op. cit.) para el área. Tales valores fueron calculados en este trabajo tomando como base los promedios de máxima y mínima diarias. Las temperaturas ambientales marcadas en las formas de registro de la estación dan por resultado promedios anuales aún más bajos (alrededor de 10ºC). Una explicación parcial de esta situación es el hecho de que la estación meteorológica de La Michilía está ubicada en un pequeño valle y es conocido que las heladas se manifiestan más intensamente al fondo de pequeñas depresiones que en las laderas adyacentes, ya que el aire frío, más denso, desciende por gravedad y se estaciona en las partes bajas. De aquí inferimos que, en términos generales, las medias de temperatura son más altas para el área (14 - 15ºC?), aunque de cualquier manera inferiores a las establecidas en la literatura. Es muy probable que los valores registrados en la estación meteorológica en cuestión sean similares a los de las altitudes mayores en la zona, es decir que debido a la topografía, el gradiente térmico en función de la altitud no dá una recta sino una curva en la que las temperaturas más altas se presentan en las partes medias. Este fenómeno afecta la distribución de las plantas, lo que se percibe en forma evidente mediante la comparación de los mapas topográfico y de vegetación del área.

Las primeras heladas se manifiestan en el mes de octubre, presentándose en promedio 98 días con este fenómeno al año. El período libre de heladas se extiende de mayo a septiembre.

La evaporación anual es de aproximadamente 1350 mm, siendo mayor de marzo a mayo y menor en diciembre y enero, debido a las bajas temperaturas y escasa insolación. Durante la mayor parte del año, exceptuando el período lluvioso de junio a septiembre, la evaporación es superior a la precipitación (Fig. 3).

La compleja geomorfología del área determina que la incidencia de vientos varíe en diferentes zonas de la Reserva. Los vientos predominantes son del NW, aunque también del N y SW, y son más intensos de enero a mayo, por lo que tienen efecto desecante.

ACTIVIDADES HUMANAS

Una parte de la superficie estudiada fue explotada para producción de carbón a partir de troncos de encino hasta 1977 y de 1972 a 1983 se extrajo madera de pino. En la actualidad las principales actividades en el área de influencia son la ganadería extensiva y en pequeña escala la agricultura, siendo el maíz, el frijol y la avena los cultivos principales. En porciones limitadas del Altiplano de la Reserva (entre San Juan de Michis y El Alemán) continúa en pequeña escala la producción de carbón, el cual se comercializa en Sombrerete, Zac. y Vicente Guerrero, Dgo., y en otras partes del Altiplano se ha reiniciado la extracción de madera.

En el sector occidental del área de influencia el régimen de tenencia de la tierra es el de pequeña propiedad, mientras que en la oriental se localizan dos ejidos: San Juan de Michis al norte y El Alemán al sur. Al extremo sur se ubican otras pequeñas propiedades.

La carta de uso potencial del suelo de CETENAL (1973) marca la mayor parte de la comarca, principalmente la Sierra de Urica, el Cerro Blanco y gran extensión del Altiplano, como clase VIII (únicamente adecuado para vida silvestre). El grueso del área restante corresponde a la clase VII/S (adecuado para praticultura limitada, cuyo principal factor limitante es el suelo). Solamente pequeñas fracciones con topografía más o menos plana se consideran como aprovechables para agricultura limitada y moderada.

VEGETACION

Fueron reconocidas 53 asociaciones, catalogadas en 13 unidades de vegetación, algunas de las cuales se presentan en forma pura sólo en pequeñas áreas y, más comúnmente, se manifestan combinadas en diversos grados con otras. Tales unidades se diferenciaron con base en los elementos dominantes florística y fisonómicamente. La nomenclatura usada se basa en la propuesta por Rzedowski (1978) para la Vegetación de México, la cual ofrece, entre otras ventajas, la de permitir la subcategorización. En el área de estudio se presentan cinco de los tipos de vegetación descritos por Rzedowski (1978): bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, pastizal, matorral xerófilo y vegetación acuática y subacuática siendo, con mucho, los dos primeros los de mayor importancia por el área que ocupan.

El bosque de coníferas está representado por cinco unidades de vegetación: bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus* - *Quercus,* bosque de *Pseudotsuga,* bosque de *Cupressus* y comunidades de *Juniperus*. Los bosques de *Quercus* y de *Quercus* - *Pinus* constituyen el grueso de la cubierta vegetal del área y están representados por diversas asociaciones.
El pastizal puro ocupa zonas muy restringidas, pero es común encontrarlo combinado con bosques abiertos o con matorrales. Dos comunidades secundarias, en áreas muy localizadas, representan a los matorrales xerófilos: el matorral de *Quercus microphylla* y el de *Acacia schaffneri*. La vegetación acuática y subacuática se presenta en forma de pequeños manchones de vegetación de ciénaga y en algunos cuerpos de agua. En el área se encuentran también reducidas comunidades de plantas arvenses y ruderales, y pequeñas áreas son aprovechadas como terrenos de cultivo. La vegetación fue cartografiada a escala 1:50,000 (Apéndice 1). Dicha escala permite que el tamaño del mapa facilite su manejo, pero obliga a recurrir a algunas generalizaciones, ya que de cartografiarse todos los rodales

observados, el mapa resultaría difícil de interpretar y algunas unidades cartográficas perderían su proporción real. La simbología de las principales unidades de vegetación es explicada en el mapa; los símbolos adicionales indican combinaciones de elementos.

Tanto los bosques de pino como los de encino están representados por diversas asociaciones, en las que las especies dominantes imprimen a veces características muy particulares. Por ejemplo, los bosques de pino dominados por *Pinus lumholtzii* presentan una composición florística, determinismo ecológico y estructura muy diferentes de la de aquellos dominados por *P. cembroides* o por *P. cooperi*, los cuales a su vez son muy diferentes entre sí.

Es interesante señalar que los bosques de *P. cembroides* presentan mayor afinidad ecológica y comparten más especies con algunos bosques de *Quercus* (por ejemplo con los de *Q. grisea*) y con las facies semixéricas de los de *Q. eduardii*, que con otros pinares. Los bosques de encino se presentan, a su vez, en un gradiente climático muy amplio, desde los de tipo xerófilo, abiertos y caducifolios, dominados por *Quercus grisea, Q. arizonica, Q. chihuahuensis* y afines, hasta otros relativamente mesófilos, perennifolios y más o menos densos en los que predomina *Quercus sideroxyla.*

Las principales asociaciones reconocidas se describen y discuten bajo la unidad vegetal a la que fueron asignadas. Es importante hacer notar que los nombres de las asociaciones corresponden a los de sus dominantes fisonómicos, pero en ocasiones éstos no son los componentes más importantes en términos cuantitativos. Los casos más notorios de esta discrepancia son el "bosque de *Pinus lumholtzii - Quercus eduardii",* que en realidad corresponde a un bosque de encino- pino en el que numéricamente predomina *Q. eduardii*, pero cuyo dominante aparente es *P. lumholtzii* y el "bosque de *Pseudotsuga*", que es una asociación de *Q. rugosa* y otros encinos con *Pseudotsuga* y varias especies de *Pinus*.

Por otra parte, aunque es evidente que la cartografía de la vegetación del área usando el nivel de asociación sería más útil y reflejaría directamente las condiciones ecológicas, se optó por definir unidades más generales debido, entre otras razones, a la dificultad del mapeo de las asociaciones. Además, aunque éstas en muchos casos están bien definidas, es también frecuente encontrar comunidades que no pueden diferenciarse en unidades discretas, presentándose gran cantidad de gradientes y combinaciones.

Debido a lo anterior, el término asociación[1] como se emplea en este trabajo, corresponde a una combinación de determinadas especies, que en muchos casos está bien definida y se manifiesta como una respuesta a condiciones específicas del medio, pero en otros es poco diferenciada y está aparentemente dada por azar. Uno de los ejemplos de estas "asociaciones" son los bosques de *Pinus teocote* y/o *P. durangensis* con otras especies de pino y encino en diversas combinaciones, que representan solamente variantes dadas por la abundancia relativa de sus componentes. Dichas combinaciones se mencionan por separado con el único fin de facilitar el reconocimiento de las comunidades de diferentes puntos de la Reserva.

Dada la gran variabilidad en la cubierta vegetal del área, la distinción de grupos de

---

[1] Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), sugieren que conceptos como asociación y sociación sólo deben ser usados en sentido abstracto y no para una comunidad concreta en el campo, a la que uno debe referir- se como comunidad vegetal o fitocenosis. Aquí consideramos el término "asociación" en el sentido más simple y concreto de "asociación de determinadas especies, que pueden tener uno o más dominantes fisonómicos", en términos generales como se usa en la escuela norteamericana, pero aplicado a la más pe-queña unidad de vegetación reconocible a simple vista.

especies, dando énfasis a las dominantes es el método más simple y al mismo tiempo más práctico de clasificar las comunidades. En la descripción de las diferentes unidades se citan los principales y más característicos componentes de su flora, dando en el texto listas de especies únicamente en los casos en que los elementos del sotobosque difieren especialmente de los de otras asociaciones. Debido a esta razón es muy heterogéneo en amplitud y profundidad el tratamiento que se dá a las comunidades reconocidas. Un inventario más completo de la composición florística por unidad de vegetación se puede obtener de la consulta del Apéndice 3, en el que se presenta una lista de la flora de la Reserva con información sobre las unidades vegetales para las que cada especie ha sido registrada.

En el Apéndice 2 se esquematiza, mediante perfiles, la distribución altitudinal de varias asociaciones.

1. Bosque de *Pinus*

Las comunidades en que el estrato arbóreo está dominado por especies del género *Pinus* sin combinarse con encinos ocupan áreas muy restringidas en la Reserva. Su estructura y composición florística varían dependiendo de las especies dominantes. En general los pinares del altiplano de la Reserva presentan un estrato herbáceo bien desarrollado donde predominan las gramíneas, mientras que en los del Cerro Blanco es abundante la “manzanita” (*Arctostaphylos pungens*).

1.1. Manchones de bosque puro de pino se localizan al NW del Rancho Las Margaritas, entre los 2500 y 2550 m de altitud, así como en pequeñas áreas del bajío Piedra Herrada y de la Mesa El Burro. La especie dominante es *P. cooperi*, acompañada de escasos individuos de *P. leiophylla* y *P. teocote*, aunque ocasionalmente este último pasa a ser dominante. Hacia las partes más altas los pinos se van combinando gradualmente con especies de *Quercus*, (principalmente *Q. eduardii* o *Q. potosina*) y con *Pinus chihuahuana* en las Margaritas. En Piedra Herrada se combinan principalmente con *Q. durifolia*.

La estructura del bosque de *Pinus cooperi* es sencilla. Es un bosque más o menos abierto, de 15 a 18 m de altura, con cubierta herbácea densa en la que dominan las gramíneas, principalmente especies de *Muhlenbergia, Aristida, Piptochaetium, Blepharoneuron*, *Lycurus* y *Sporobolus*, esta última en pequeñas áreas perturbadas o con drenaje deficiente.

La presencia del pinar en partes bajas, pasando a bosque de pino-encino en laderas de los alrededores, y a bosques de encino-pino en las partes altas, al contrario del patrón de distribución comunmente observado, parece deberse en este caso a que *P. cooperi* es una especie que se ve favorecida en suelos profundos y con drenaje deficiente, por lo que es común observarla como dominante alrededor de los “bajíos”. A esto se agregan los efectos de inversiones de temperatura propiciadas por la topografía (valles montañosos alargados); el drenaje de aire frío desde las partes más altas, bajando por las cañadas para reemplazar al aire caliente que se eleva, puede afectar la presencia de encinos.

1.2. Al norte del poblado El Alemán se observan pequeñas áreas de pinar en las que el pino real, *P. engelmannii*, es el dominante absoluto en el estrato arbóreo. Forma manchones en partes bajas de valles alargados con suelos aluviales profundos. Esta

consociación, compuesta por individuos muy jóvenes (de menos de 12 años) parece estar condicionada por la perturbación del medio, principalmente sobretala, ya que se observan tocones de árboles grandes. El pino real es una de las especies de pinos que son favorecidas por altos niveles de insolación, siempre que el suelo no esté muy apisonado. Estos arbolitos forman manchones muy densos que requieren con urgencia prácticas de manejo forestal, principalmente aclareo.

La comunidad se compone de *P. engelmannii* de diversos tamaños, con escasos elementos jóvenes de *Juniperus deppeana*. En el estrato herbáceo predominan *Bouteloua gracilis* y *Muhlenbergia* spp. y son comunes *Senecio sclerophyllus* (pata de vaca), *S. albo-lutescens* (matarique) y *Asclepias otarioides* (guayule). Otros componentes son *Cyperus manimae, Perymenium buphthalmoides* var. *tenellum* y especies de *Acalypha, Cologania, Croton* y *Hedyotis*. En el estrato rasante *Euphorbia* es el principal elemento. Hacia las partes más altas el pino real se combina gradualmente con *P. chihuahuana*.

1.3. Las asociaciones de *Pinus teocote* y *P. durangensis* son comunes en partes altas del Cerro Blanco, en la base y grietas de los escarpes, donde tiende a acumularse agua y existen pequeños depósitos de suelo. En algunas porciones bajas dentro del mismo Cerro Blanco (denominadas localmente “jollas”) se presentan también pinares en los que predomina *P. teocote* (pino prieto), con escasos individuos de *P. durangensis, P. cooperi, P. ayacahuite* y *Arbutus* sp. Entre los arbustos destacan *Arctostaphylos, pungens*, *Comarostaphylis polifolia, Vaccinium confertum, Juniperus durangensis* y *Stevia lucida*. Especies de *Muhlenbergia, Seymeria* y *Castilleja*, así como *Dalea pectinata* y *Helianthemum glomeratum* conforman el estrato herbáceo. Otras de las “jollas” con suelo más somero están ocupadas por bosques de pino-encino.

1.4. En la cañada El Taray se presentan pequeñas áreas de pinar puro en partes bajas de laderas pronunciadas. Destacan *P. leiophylla, P. chihuahuana, P. cooperi* y *P. engelmannii*, con sotobosque de *Arctostaphylos pungens* (perfil 3-g).

1.5. Un bosque muy abierto de *Pinus chihuahuana* con densa cobertura arbustiva de manzanita (*Arctostaphylos pungens*) y escasos individuos de *Juniperus deppeana* en las áreas de mayor insolación, y de *Quercus microphylla* y *A. pungens* en partes muy bajas, se desarrolla en laderas poco pronunciadas de la Cañada El Taray (perfil 3-c,d). Presenta escasa diversidad florística sobresaliendo en la cubierta herbácea varias especies de *Muhlenbergia* y otras gramíneas amacolladas.

1.6. El pino piñonero (*P. cembroides*) se presenta por lo general asociado con encinos, principalmente con *Q. eduardii* a más de 2400 m de altitud, o con *Q. grisea* en áreas más bajas, pero pueden localizarse pequeños manchones de bosque de *P. cembroides* puro en las estribaciones de la parte norte de la Sierra de Urica, al E de San Juan de Michis, así como en el Cerro la Zorra y lomeríos cerca del Rancho La Cebolla, entre los 2200 y 2400 m de altitud, en áreas con afloramientos rocosos (perfil 4-a). El piñonero prevalece en laderas relativamente pronunciadas y comparte la dominancia o es substituído por *Q. grisea* en las áreas de escurrimiento y pendientes más suaves.

La estructura del bosque puro de *P. cembroides* es muy sencilla. Es una formación

abierta a muy abierta con un solo estrato arbóreo de 5 a 8 m, en el que *P. cembroides* se asocia a veces con *P. chihuahuana*. El estrato arbustivo, de 0.5 a 2 m, está pobremente representado por *Juniperus deppeana, Arctostaphylos pungens, Perymenium mendezii, Eysenhardtia polystachya, Mimosa biuncifera, Dasylirion* sp. y *Opuntia* sp., los cuatro últimos en la facies más xérica (perfil 4-h).

Los principales elementos de su cubierta herbácea difieren de los de otros bosques de pino. Predominan las gramíneas *Bouteloua hirsuta* y *B. radicosa*, acompañadas principalmente de:

Aristida schiedeana
Asclepias aff. *elata*
Aspicarpa hirtella
Bouteloua gracilis
Calliandra humilis
Hoffmanseggia jamesii
Hypoxis mexicana
Indigofera montana
Ipomoea capillacea
Ipomoea madrensis



Fotografía 1. Bosque de *Pinus durangensis* - *P. teocote* al fondo de vallecitos en el Cerro Blanco. Al centro *Nolina durangensis*. Partes medias de laderas con encinar y base de riscos en parte alta con pinar.

Cyperus fendlerianus var. *debilis*
Cyperus seslerioides
Dahlia sherffii
Elyonurus barbiculmis
Euphorbia macropus
Galactia sp.
Gibasis linearis
Liabum palmeri
Nissolia wislizeni
Phaseolus anisotrichos
Phaseolus sp.
Tradescantia crassifolia
Zexmenia hispida

El estrato rasante se reduce a escasos líquenes y las herbáceas: *Evolvulus alsinoides, E. prostratus, Dyschoriste decumbens* y *Euphorbia* spp.

2. Bosque de *Pinus* - *Quercus*

Los bosques en los que los pinos son el elemento dominante y las especies de encino se presentan como acompañantes constituyen la vegetación de las partes altas de la Sierra de Urica y del Cerro Blanco por encima de la cota de los 2700 m hasta los 2985 m, que es el máximo altitudinal de la Reserva. También se presentan en el extremo occidental del área de influencia y en manchones intercalados entre los encinares a partir de los 2400 m de altitud, mostrando una notoria preferencia por partes bajas con suelo profundo y escasa insolación, con frecuencia siguiendo el cauce de arroyos en el fondo de cañadas y valles montañosos en V, así como en áreas de escurrimiento. Ocasionalmente bajan hasta los 2200 m como en el caso de los bosques dominados por *P. cembroides* o por *P. lumholtzii*. Sobre laderas, cordones y mesas con menor humedad ambiental y mayor temperatura la dominancia se carga a favor de los encinos. Las principales asociaciones observadas son las siguientes:

2.1.1. Bosque de *Pinus lumholtzii* - *Quercus urbanii*. Es probablemente la asociación vegetal más facilmente reconocida por sus características fisonómicas. Se presenta en extensas áreas del Cerro Blanco, Cordón de las Culebras y Morga, al SW de La Mesa del Burro, así como en pequeñas áreas del Cerro Las Iglesias, entre los 2540 y 2750 m de altitud, en laderas, cañadas abiertas y collados ("puertos") con fuerte insolación y exposición a los vientos.

Muestra una marcada preferencia por suelos muy someros (0 a 6 cm), con frecuencia arenosos y de drenaje rápido. Es común en áreas con grandes afloramientos de roca madre muy intemperizada o con abundante pedregosidad, principalmente riolitas e ignimbritas.

En el Cerro Blanco forma franjas que circundan las partes medias (perfil 1-b y 2-h) y ocupa también algunos enclaves y fondos de valles, por ejemplo "Playa Bonita", con pendientes que varían de casi nulas hasta cerca de 50° (perfil 2-d).

La peculiar fisonomía de esta comunidad, dada por las hojas colgantes del pino triste, las grandes hojas panduradas del encino roble y la escasez de suelo y cubierta herbácea, ofrece la falsa impresión de que el área ha sido sometida a intensa perturbación o afectada por sequía temporal. En realidad la comunidad refleja adaptaciones a sequía edáfica, ya que se localiza en zonas de alteración por el fuerte intemperismo del substrato.

Es un bosque abierto o muy abierto, con dos estratos arbóreos bien definidos: el de pinos, de 8 a 12 m, dominado por *P. lumholtzii* (pino triste), con escasos individuos

de *P. leiophylla, P. chihuahuana, P. teocote, P. cooperi* o *P. ayacahuite,* este último observado únicamente en algunas laderas con exposición hacia el norte u occidente en el interior del Cerro Blanco y de talla mucho más baja de la que normalmente presenta esa especie. El estrato arbóreo inferior es muy bajo, de 2 a 5 m, y está dominado por encino roble o cucharillo, *Quercus urbanii,* acompañado con frecuencia por cucharillo, *Q. crassifolia, Q. hartwegii, Q. rugosa, Arbutus tessellata* y *Arbutus* sp.

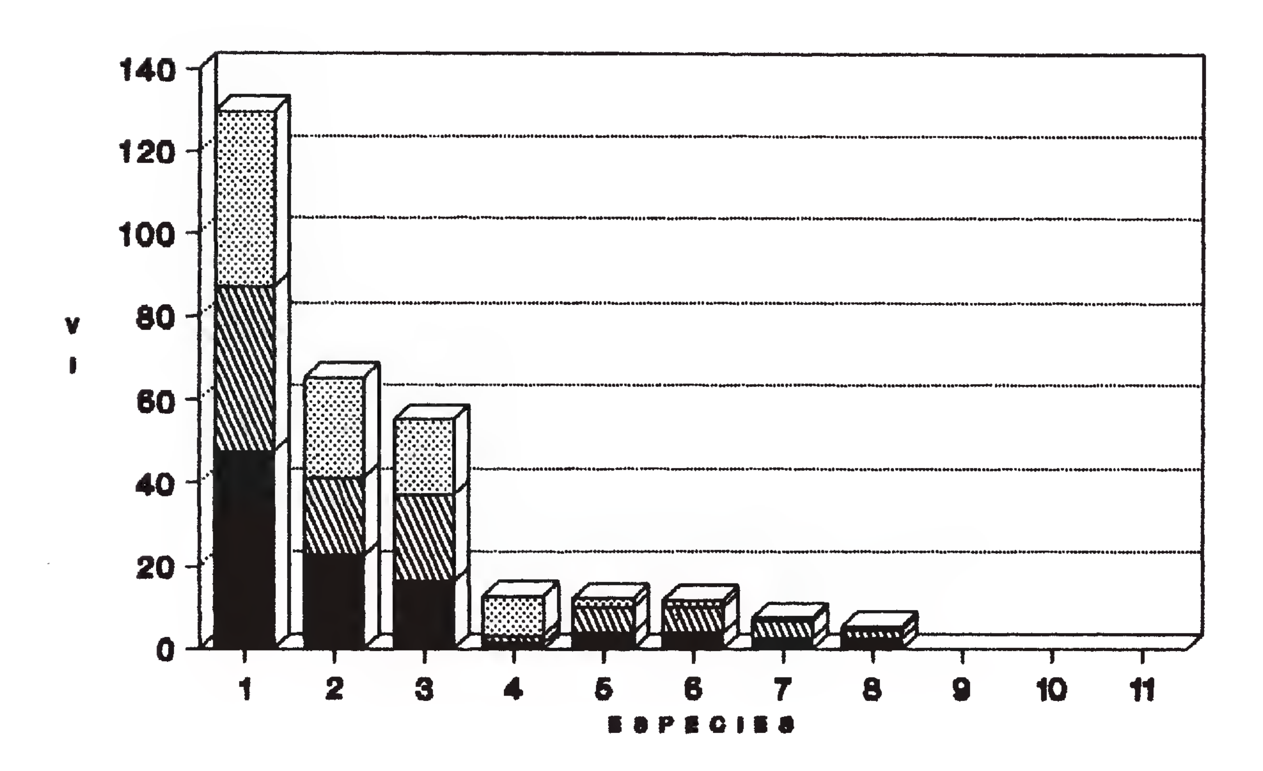
Un muestreo cuantitativo de la vegetación en partes bajas de laderas al extremo sur del Cerro Blanco, reveló que ocho especies de árboles son los componentes más comunes, de los cuales *P. lumholtzii* es el elemento más importante (Cuadro 4, Fig. 5). El valor de importancia (V.I.) de las especies de pino supera por escaso margen al de las especies de encino tomadas en conjunto, entre las que sobresalen *Quercus urbanii* y *Q. crassifolia.*

El estrato leñoso inferior para la misma área (Cuadro 4, Fig. 5) está ampliamente dominado por individuos jóvenes de *P. lumholtzii.* Los arbustos *Arctostaphylos pungens* y *Comarostaphylis polifolia* se encuentran en abundancia, y aunque este último es superior numéricamente a *A. pungens*, su V.I. es ligeramente inferior debido a su pequeño tamaño en el área. Individuos jóvenes de *Q. urbanii* y *Q. crassifolia* forman también parte del sotobosque, así como *Juniperus deppeana* y *Nolina durangensis,* esta última con un V.I. relativamente alto debido a la amplia cobertura de su follaje.

En términos generales, el estrato arbustivo de la asociación *P. lumholtzii - Q. urbanii* varía de 0.5 a 1.5 m, y está constituido por *Juniperus durangensis* (táscate), *J. deppeana*

Cuadro 4. Parámetros estructurales. Sitio: Extremo sur del Cerro Blanco.

	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Pinus lumholtzii*	47.50	39.58	42.56	129.65
2	*Quercus rugosa*	22.50	18.75	23.96	65.21
3	*Quercus urbanii*	16.25	20.84	18.29	55.38
4	*Pinus leiophylla*	1.25	2.08	9.50	12.83
5	*Juniperus deppeana*	3.75	6.25	2.21	12.21
6	*Quercus crassifolia*	3.75	6.25	1.81	11.81
7	*Pinus cooperi*	2.50	4.17	0.80	7.47
8	*Pinus teocote*	2.50	2.08	0.87	5.45
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
1	*Pinus lumholtzii*	41.25	32.65	27.96	101.87
9	*Arctostaphylos pungens*	12.50	16.33	23.71	52.54
10	*Comarostaphylis polifolia*	17.50	18.37	10.48	46.34
5	*Juniperus deppeana*	10.00	12.24	6.80	29.05
11	*Nolina durangensis*	5.00	2.04	18.52	25.56
2	*Quercus rugosa*	8.75	10.20	5.21	24.17
3	*Quercus urbanii*	3.75	6.12	6.80	16.67
6	*Quercus crassifolia*	1.25	2.04	0.51	3.80



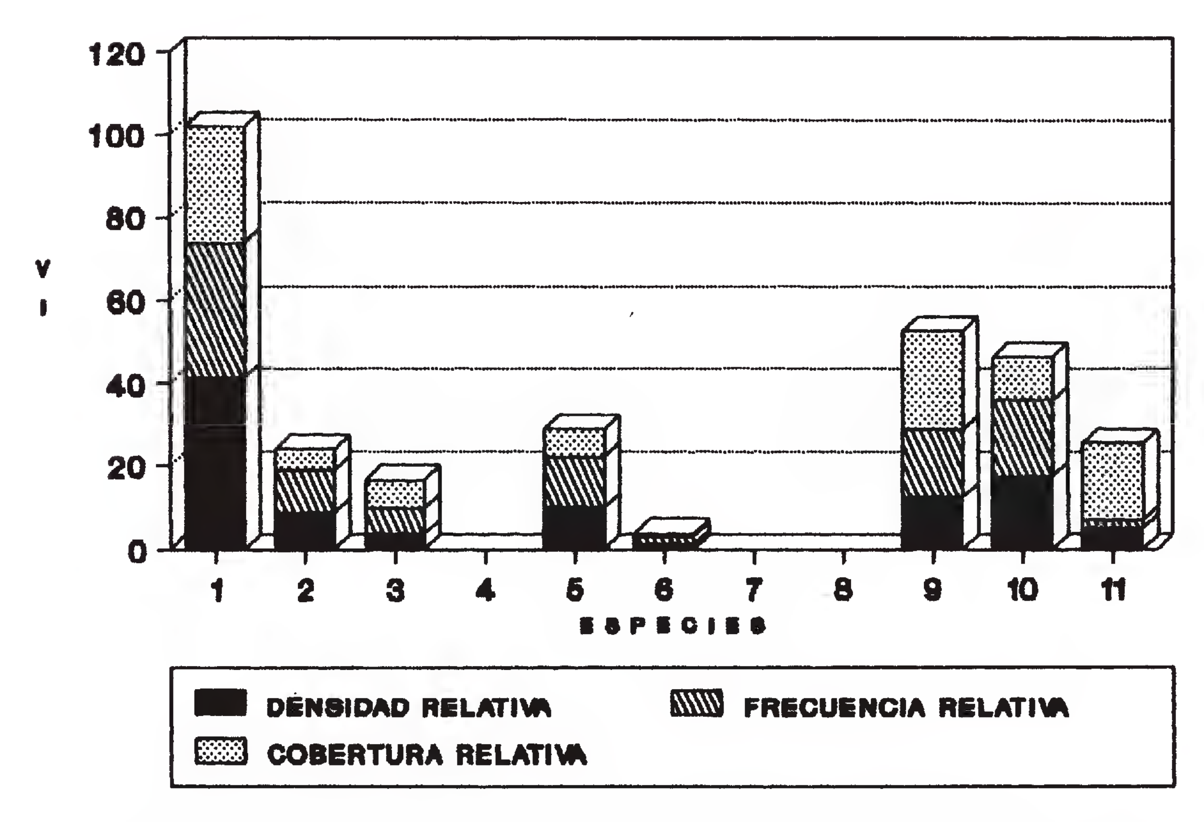


Fig. 5. Parámetros estructurales. Sitio: Extremo sur del Cerro Blanco. Especies: 1. *Pinus lumholtzii;* 2. *Quercus rugosa;* 3. *Quercus urbanii;* 4. *Pinus leiophylla;* 5. *Juniperus deppeana*; 6. *Quercus crassifolia*; 7. *Pinus cooperi*; 8. *Pinus teocote*; 9. *Arctostaphylos pungens*; 10. *Comarostaphylis polifolia;* 11. *Nolina durangensis.*



Fotografía 2. Bosque de *Pinus lumholtzii* - *Quercus urbanii*.



Fotografía 3. Bosque de *Pinus lumholtzii* - *Quercus urbanii* con *Arctostaphylos pungens*.

(cedro), *Arctostaphylos pungens* (manzanita), *Comarostaphylis polifolia* (madroño chapa-rro), *Gaultheria* spp., *Vaccinium confertum, Nolina durangensis* (soyate) y, en menor proporción *Pernettya ciliata, Dasylirion durangense* (sotol), *Agave schidigera, Garrya ovata, Gnaphalium concinnum* y *Abelia* sp. Los individuos crecen en forma muy aislada, por lo que existen amplios espacios de suelo o roca sin cobertura vegetal, aunque en algunas áreas en que *A. pungens* domina en el sotobosque éste es excepcionalmente denso; probablemente esa especie fue favorecida por sobretala de encinos para producción de carbón, por ejemplo en algunos “puertos” del Cordón de las Culebras.

La familia Ericaceae está particularmente bien representada en esta asociación, probablemente en función de la acidez del suelo.

Ocasionalmente *Juniperus durangensis* y *J. deppeana* forman parte del estrato arbóreo alcanzando 4 a 5 m de altura.

La cobertura de herbáceas es muy escasa y existen amplias áreas desprovistas de vegetación en el Cerro Blanco debido a los afloramientos riolíticos. En lugares con escasa pendiente, donde se ha acumulado algo de suelo, se presenta un estrato herbáceo abierto y dominado por especies de *Muhlenbergia: M. virescens, M. flavida, M. lanata, M. emersleyi, M. montana, M. strictior, M. crispiseta, M. pusilla, M. minutissima,* y *Muhlenbergia* sp. *M. flaviseta* forma amplios manchones en algunos sitios. Otros zacates de esta comunidad son: *Schizachirum cirratum, Trisetum palmeri, Trisetum* sp., *Lycurus phleoides, Aristida* sp., *Trachypogon secundus, Bromus anomalus* y *Brachypodium mexicanum*. Otras herbáceas características de esta asociación son:

Asclepias spp.
Bidens sp.
Buchnera obliqua
Bulbostylis juncoides
Carphochaete grahamii
Carphochaete wislizenii
Castilleja sp.
Cerastium vulcanicum
Cirsium sp.
Cheilanthes sp.
Dalea pectinata
Drymaria leptophylla
Gentianella amarella
Gnaphalium spp.
Hedeoma sp.
Helianthemum glomeratum
Hypoxis mexicana
Ipomopsis pinnata
Lopezia sp.
Lupinus sp.
Monarda austromontana
Nemastylis tenuis
Notholaena spp.
Oxalis sp.
Pellaea ternifolia
Penstemon spp.
Pinguicula sp.
Plantago sp.
Rhynchospora sp.
Salvia nana
Salvia spp.
Sedum sp.
Senecio spp.
Seymeria sp.
Silene aff. *scouleri*
Sisyrinchium sp.
Stevia spp.
Tigridia multiflora
Trifolium mexicanum
Viola sp.
Xanthocephalum sericocarpum

La diversidad de especies en esta asociación es relativamente baja, aún incluyendo

las herbáceas, y pocas de las plantas que se citan aquí se presentan juntas en una misma localidad. Resalta especialmente la rupícola *Mammillaria senilis* por lo llamativo de sus flores.

El estrato rasante está representado principalmente por líquenes sobre rocas, algunos musgos en lugares húmedos y sombreados, así como *Asclepias* sp. y *Euphorbia* sp. La cantidad de hojarasca varía desde practicamente ausente a escasa en áreas localizadas y está compuesta de hojas y ramillas de pino y encino.

Las epífitas y hemiparásitas son escasas, destacando tres especies de *Arceuthobium* sobre los pinos: *A. gillii, A. rubrum* y *A. strictum. Arceuthobium gillii* crece sobre *P. chihuahuana* y *P. lumholtzii. Phoradendron bolleanum* es común localmente sobre *Juniperus durangensis* en hondonadas al S del Cerro Blanco y esporádicamente se encuentra también parasitando a *Comarostaphylis polifolia,* siendo en apariencia éstos los primeros registros de *Phoradendron* creciendo sobre tal hospedero. Además se localizan escasos líquenes y *Pleopeltis polylepis* (lengua de ciervo), sobre encinos, y *Phoradendron flavum* ocasionalmente sobre *Q. rugosa*.

Considerando la relación entre la cantidad de árboles adultos e individuos jóvenes de una misma especie (Fig. 5), puede apreciarse en términos generales la tendencia sucesional de la vegetación del área, que en este caso parece dirigirse hacia la prevalencia de bosque de *P. lumholtzii*. Se detectaron 0.87 individuos jóvenes por cada adulto, mientras que en conjunto las especies de encino se presentan en una relación de 0.35 a 1. Por otra parte *Juniperus deppeana* se presenta en una relación de 2.7 individuos de menos de 2 m de altura por cada individuo muestreado en el estrato arbóreo, lo que no se interpreta como tendencia a dominancia de *Juniperus*, ya que esta especie se manifiesta normalmente también en forma arbustiva. Se aprecia asimismo que en el sotobosque de esta comunidad es más importante la presencia de árboles jóvenes, que la de especies arbustivas.

2.1.2. Bosque de *Pinus lumholtzii - Quercus eduardii*. En las bases de los cerros El Purgatorio y Las Iglesias, componentes ambos de la Sierra de Urica, así como en la parte baja del Cerro de Michis, se localiza una asociación en la que el pino triste (*P. lumholtzii*) es el dominante fisonómico, aunque los muestreos cuantitativos indican una mayor abundancia de *Quercus eduardii* (Cuadro 5, Fig. 6).

Esta comunidad se desarrolla entre los 2230 y 2300 (- 2400 en laderas) metros, en áreas con escasa pendiente (5 a 15° u ocasionalmente hasta 45°), sobre conglomerado no consolidado, en suelos con más de 35 cm de profundidad, de color casi blanco y con abundante pedregosidad.

Presenta dos estratos arbóreos: uno de 14 a 18 m, de *P. lumholtzii* con muy escasos individuos de *P. chihuahuana* y otro de 6 a 10 m en el que predomina el palo colorado, *Q. eduardii,* acompañado de *Q. laeta* y otras especies de encino.

Los principales arbustos son *Arctostaphylos pungens* y *Juniperus deppeana,* observándose además bastantes individuos jóvenes de *P. lumholtzii* y *Q. eduardii* formando un estrato de 1 a 3 m. *Dalea versicolor* y *Calliandra* sp. son escasas. *Pithecellobium leptophyllum* es común en manchones y la madreselva, *Lonicera pilosa,* se restringe a cañaditas y sitios sombreados.

En el estrato herbáceo, de 60 a 80 cm, poco denso y más bien pobre, predominan gramíneas y compuestas destacando *Muhlenbergia lanata* y otras especies de ese género, *Aristida, Panicum bulbosum, Senecio sclerophyllus* (pata de vaca, oreja de elefante) *Liabum palmeri, Cyperus manimae* y especies de *Oxalis, Habenaria, Helianthemum, Asclepias, Thalictrum, Zexmenia* y *Castilleja*.

Cuadro 5. Parámetros estructurales. Sitio: 5 km al SE de El Alemán.

ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
ESTRATO ARBOREO				
1 *Quercus eduardii*	50.00	43.24	56.82	150.07
2 *Pinus lumholtzii*	26.25	32.43	20.07	78.75
3 *Pinus chihuahuana*	15.00	13.51	10.47	38.99
4 *Quercus laeta*	8.75	10.81	12.64	32.20
ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
1 *Quercus eduardii*	56.25	41.30	47.17	144.72
5 *Arctostaphylos pungens*	10.00	13.04	25.43	48.47
2 *Pinus lumholtzii*	11.25	15.22	3.15	29.62
4 *Quercus laeta*	5.00	8.70	9.74	23.43
7 *Quercus* sp.	3.75	6.52	4.00	14.26
6 *Juniperus deppeana*	7.50	6.52	0.03	14.05
3 *Pinus chihuahuana*	3.75	4.35	3.93	12.02
9 *Quercus chihuahuensis*	1.25	2.17	5.17	8.59
8 *Pithecellobium leptophyllum*	1.25	2.17	1.40	4.82

El estrato rasante está compuesto por *Cologania obovata,* rosetas de *Salvia nana* y muy escasos musgos y líquenes. Entre las epífitas y hemiparásitas se observan algunos líquenes y *Arceuthobium* sobre los pinos.

El cuadro 5 y la figura 6 muestran la composición de esta comunidad. Los valores parecen indicar que el palo colorado tiende a seguir siendo el elemento dominante.

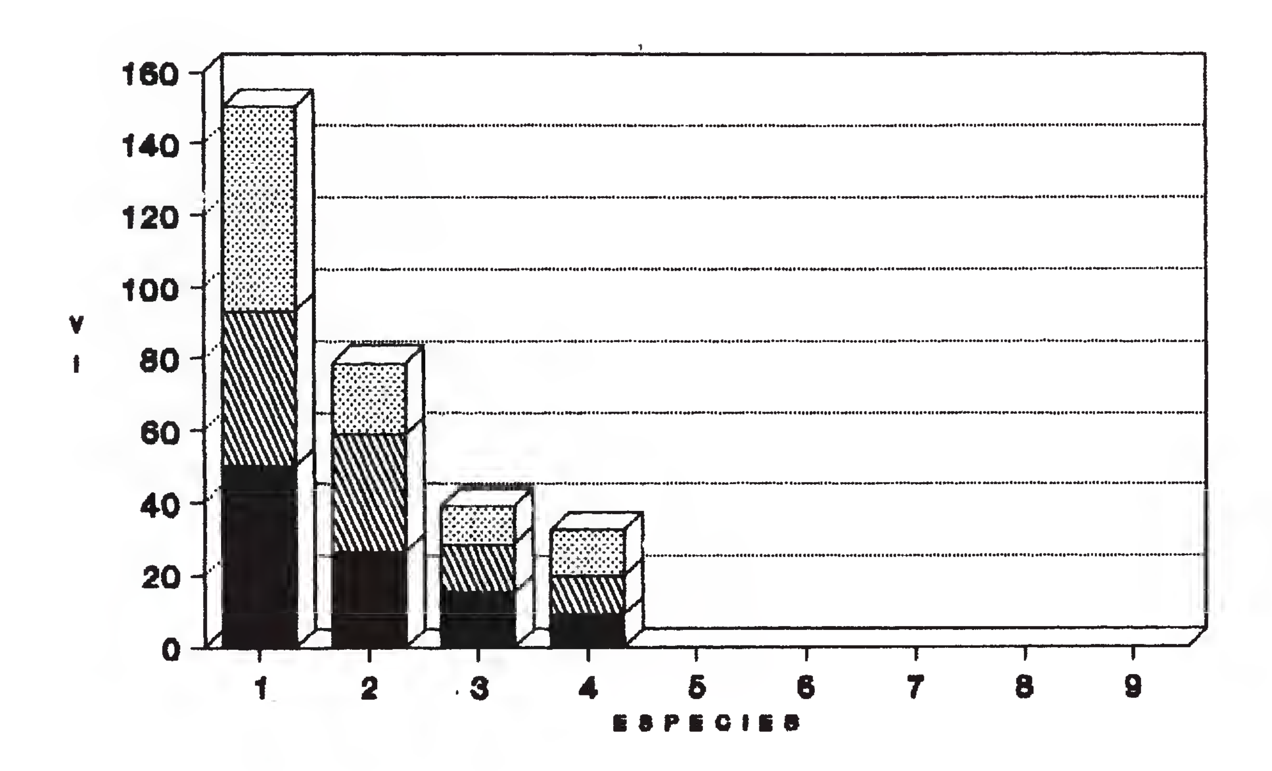
2.2.1. Bosque de *Pinus leiophylla* - *P. cooperi-Quercus durifolia* - *Quercus* spp. Esta asociación se presenta en parte del potrero Mesa Larga y en otras áreas entre los 2450 y 2500 m, con pendiente casi nula (menos de 5º), sin pedregosidad ni afloramientos de roca madre, con suelos hasta de 40 cm de profundidad.

Pinus leiophylla, P. cooperi y *Q. durifolia* alcanzan de 12 a 15 m de altura, mientras que las otras especies de encino, así como *Arbutus arizonica,* forman un estrato más bajo.

Los arbustos son muy escasos y poco desarrollados, de menos de 1 m de altura. Sobresalen *Juniperus deppeana, Arctostaphylos pungens* y *Quercus microphylla,* este último más abundante en áreas abiertas.

En el estrato herbáceo, que muestra influencia de pastoreo, predominan las gramíneas, destacando especies de *Muhlenbergia* y *Aristida*. Se observan muy escasos individuos de *Senecio sclerophyllus* y *S. albo-lutescens*. *Cologania obovata,* así como algunos musgos y líquenes sobre rocas constituyen la cubierta rasante. Hay abundante hojarasca, principalmente de pino y encino.

Donde la cubierta herbácea no está dominada por gramíneas destacan especies de *Potentilla, Xanthocephalum, Dalea* y *Festuca*, así como *Gentiana hooperi, Agrostis hyemalis* y *Plantago hirtella*.



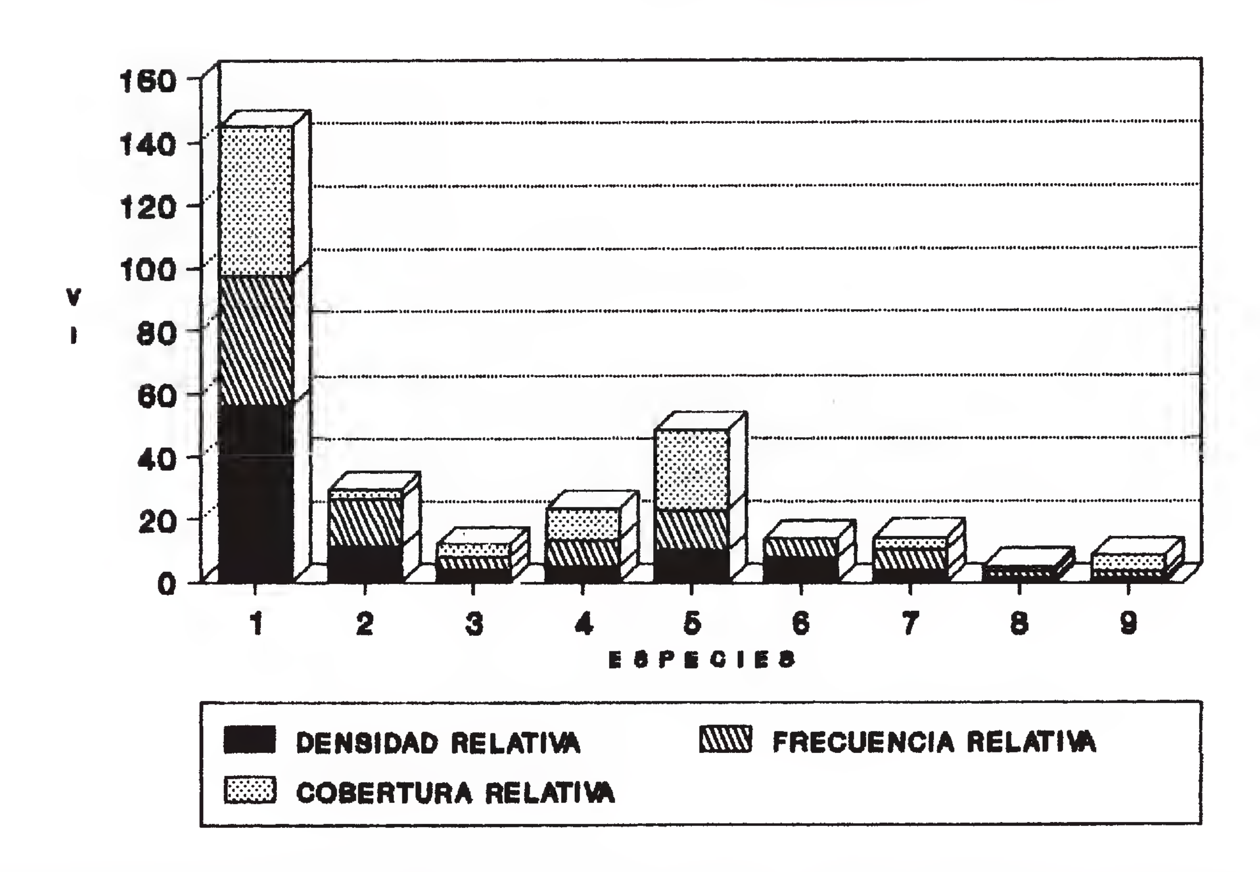


Fig. 6. Parámetros estructurales. Sitio: 5 km al SE de El Alemán. Especies: 1. *Quercus eduardii;* 2. *Pinus lumholtzii;* 3. *Pinus chihuahuana;* 4. *Quercus laeta;* 5. *Arctostaphylos pungens;* 6. *Juniperus deppeana;* 7. *Quercus* sp.; 8. *Pithecellobium leptophyllum;* 9. *Quercus chihuahuensis.*

Pinus leiophylla, P. cooperi y diversas especies de *Quercus*, principalmente *Q. durifolia* y *Q. hartwegii* y en sitios más secos *Q. eduardii* y *Q. arizonica* dominan en parte de la Mesa El Burro y de la porción suroeste del altiplano de la Reserva. Los pinos forman un estrato de 15-18 m y los encinos de más o menos 12 m.

2.2.2. *P. leiophylla* y *Q. sideroxyla* con *P. teocote* y *Q. hartwegii* son comunes en el extremo sur del área de influencia, acompañados en algunos sitios de *P. engelmannii, P. cooperi* y *Q. arizonica*.

2.3. *Pinus teocote* - *P. durangensis* se asocian con *Pinus* spp. y *Quercus* spp., formando diversas combinaciones en las que únicamente varía el grado de abundancia de sus componentes. El pino prieto (*P. teocote*) es dominante en diversas comunidades (perfil 1-a, 1-c).

2.3.1. *P. teocote - P. durangensis - P. cooperi - Quercus sideroxyla - Quercus rugosa - Quercus* spp. Esta combinación de especies es común en interiores del Cerro Blanco, en partes bajas y fondos de vallecitos, y en partes altas de las formaciones rocosas, así como en la base y grietas de los escarpes donde se forman pequeños depósitos de suelo y puede captarse agua. Con frecuencia la talla de los individuos es mayor en los escarpes, en lugares aparentemente menos favorables que en las partes bajas (perfil 1-c). Los principales elementos leñosos de esta comunidad se registran en el cuadro 6 y figura 7. En sitios más secos los encinos más comunes son *Q. crassifolia* y *Q. undata*.

Los pinos, entre los que destaca *P. teocote,* alcanzan 12 a 16 m de altura y el estrato de los encinos y *Arbutus* sp. va de 3 a 6 m. Entre los arbustos sobresalen *Juniperus durangensis, J. deppeana, Arctostaphylos pungens, Comarostaphylis polifolia, Nolina durangensis* y *Garrya ovata,* en un estrato de 1 a 3 m. La madreselva (*Lonicera pilosa*), se presenta en áreas algo húmedas. Donde hay suelo la cubierta herbácea es densa, hasta de 80 cm de alto, con especies de *Muhlenbergia, Scleria, Senecio, Polygala* y *Verbesina hypomalaca*. En el estrato rasante destacan *Cologania* y *Asclepias*. Sobre *Quercus* se presenta muy escaso *Phoradendron villosum*. En general la hojarasca es escasa.

En claros del bosque, las partes bajas con suelo profundo presentan densos manchones puros de *Muhlenbergia flaviseta,* con frecuencia en lugares arenosos. *M. montana* tiende a presentarse también en manchones casi puros.

P. teocote con *P. durangensis* y *Q. rugosa* se presentan en partes altas de laderas escarpadas del Cerro Blanco y en la Sierra de Urica a más de 2600 m de altitud. Los elementos del sotobosque son básicamente los mismos mencionados para la asociación anterior, además de *Dasylirion durangense* y *Agave schidigera* en forma aislada (perfil 1-a y 2-g).

P. teocote, P. ayacahuite y *Q. rugosa* se combinan con *P. durangensis* o con *P. cooperi* y *Q. sideroxyla* (perfil 2-f) en partes bajas y laderas con suelo profundo dentro del Cerro Blanco. *P. teocote* y *Q. rugosa* son con frecuencia dominantes y se acompañan de abundante *Q. potosina* en el sotobosque.

2.3.2. *P. durangensis* y *P. teocote* se acompañan de *P. cooperi, P. engelmannii, Q. rugosa* y *Q. sideroxyla* en partes altas del Cerro Blanco con exposición total y hacia el norte, con frecuencia con gramíneas como *Muhlenbergia* y *Festuca*, la primera con alturas que varían entre 90 cm y 1.4 m en sitios húmedos, y la segunda hasta de 1.6 m de alto,

Cuadro 6. Parámetros estructurales. Sitio: Valle en zona SE del Cerro Blanco.

	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Pinus teocote*	57.50	36.36	52.79	146.66
2	*Quercus rugosa*	13.75	20.45	16.25	50.46
3	*Pinus cooperi*	11.25	15.91	16.23	43.39
4	*Pinus durangensis*	6.25	9.09	3.20	18.55
5	*Quercus laeta*	5.00	6.82	1.70	13.52
6	*Pinus chihuahuana*	1.25	2.27	9.16	12.69
7	*Pinus ayacahuite*	2.50	4.55	0.50	7.55
8	*Quercus potosina*	1.25	2.27	0.09	3.61
9	*Quercus urbanii*	1.25	2.27	0.06	3.58
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
10	*Arctostaphylos pungens*	32.05	27.45	64.42	123.92
1	*Pinus teocote*	28.21	23.53	8.20	59.93
11	*Nolina durangensis*	10.26	11.76	14.27	36.30
12	*Juniperus durangensis*	11.54	13.73	7.74	33.00
5	*Quercus laeta*	7.69	9.80	3.40	20.90
3	*Pinus cooperi*	6.41	7.84	1.76	16.01
13	*Quercus* sp.	2.56	3.92	0.35	6.83
2	*Quercus rugosa*	2.56	3.92	0.17	6.65
14	*Lonicera pilosa*	1.28	1.96	0.04	3.28

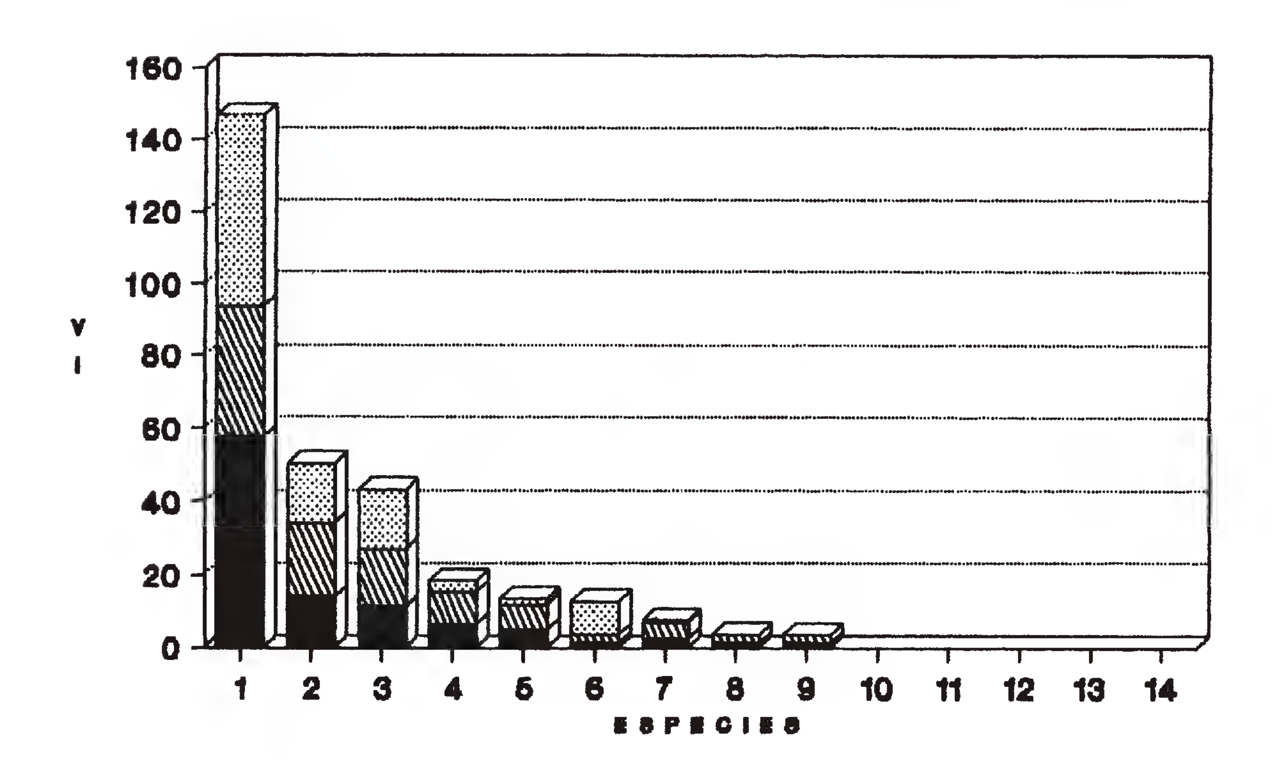
incluyendo las inflorescencias. Otras herbáceas son *Lupinus montanus, Trifolium amabile, Lathyrus polymorphus, Plantago linearis* var. *mexicana, Tigridia multiflora* e *Ipomoea capillacea* (perfil 2-a).

En el Cerro El Purgatorio, entre los 2600 y 2700 m de altitud, *P. durangensis* y *Q. rugosa* son los árboles dominantes y *Q. sideroxyla* y *P. teocote* se presentan como elementos aislados o, a veces, en forma abundante.

En algunas áreas del Cerro Blanco, en laderas con exposición al oeste, *P. durangensis, P. teocote, P. lumholtzii* y diversas especies de *Quercus* forman bosques abiertos (perfil 2-e), constituyendo comunidades de transición con los bosques de *P. lumholtzii.*

2.4. *P. ayacahuite* y *P. durangensis* dominan en laderas con escasa insolación y en cañadas abiertas dentro del Cerro Blanco, así como en áreas del Cerro El Purgatorio, combinándose con *P. cooperi, Quercus rugosa* y *Q. sideroxyla,* formando bosques altos y densos, con abundante hojarasca y densa cubierta herbácea. *Lonicera pilosa, Symphoricarpus microphyllus, Prunus serotina* y *Garrya longifolia* se observan a lo largo de arroyos (perfil 2-c).

2.5. *Pinus engelmannii,* el pino real, con *P. chihuahuana, Q. rugosa* y *Q. eduardii*



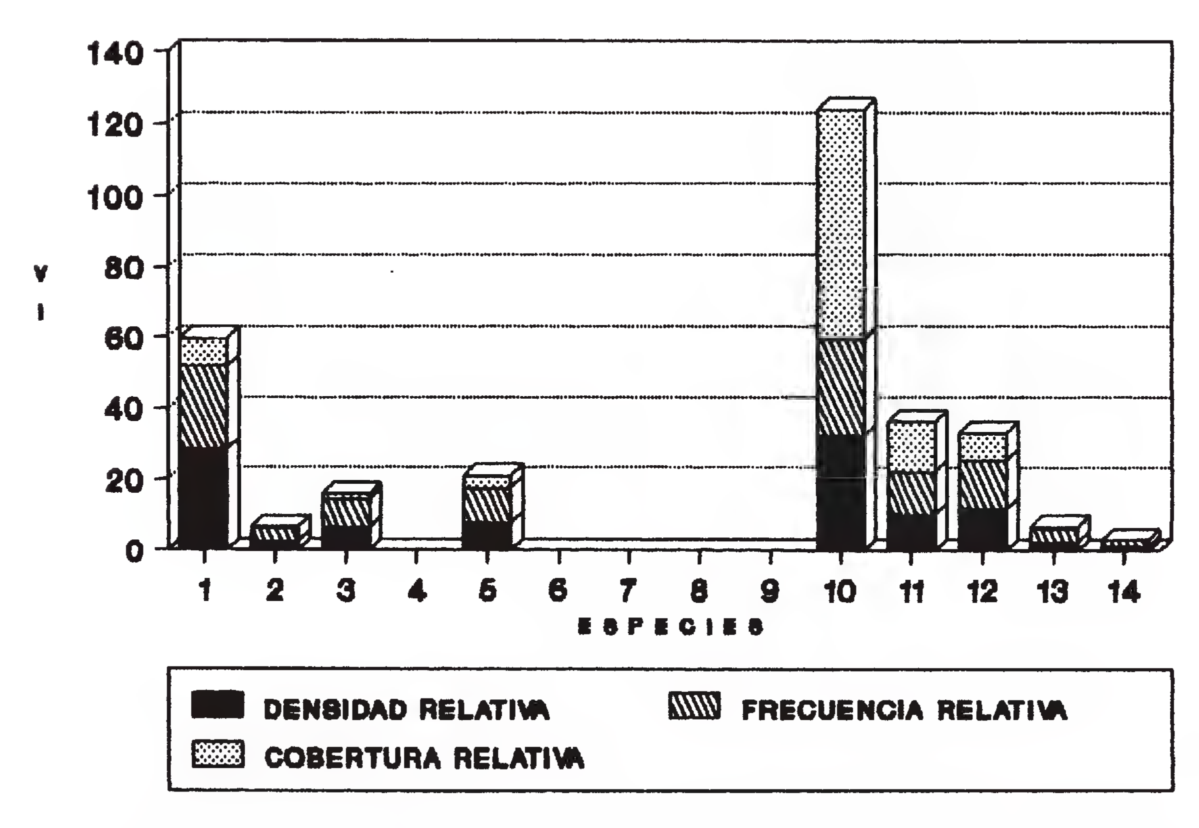


Fig. 7. Parámetros estructurales. Sitio: Valle en zona SE del Cerro Blanco. Especies: 1. *Pinus teocote*; 2. *Quercus rugosa*; 3. *Pinus cooperi*; 4. *Pinus durangensis*; 5. *Quercus laeta*; 6. *Pinus chihuahuana*; 7. *Pinus ayacahuite*; 8. *Quercus potosina*; 9. *Quercus urbanii*; 10. *Arctostaphylos pungens*; 11. *Nolina durangensis*; 12. *Juniperus durangensis*; 13. *Quercus* sp.; 14. *Lonicera pilosa*.



Fotografía 4. Bosque de *Pinus teocote* y *P. durangensis* con *Quercus* en cañadas abiertas. Al fondo mato-rral de *Arctostaphylos pungens*.



Fotografía 5. Bosque de *Pinus durangensis*, *P. teocote*, *P. leiophylla* y *Quercus sideroxyla* en laderas.

dominan en pequeñas áreas en laderas de la Sierra de Urica (perfil 4-i). Además de *Juniperus* y *Arctostaphylos*, entre los arbustos destaca *Rhamnus mucronata,* y entre las herbáceas diversas gramíneas con *Helianthemum glomeratum, Cerastium vulcanicum, Cosmos scabiosoides, Carex turbinata* y especies de *Seymeria, Lupinus* y *Thalictrum*.

2.6. *P. chihuahuana, P. engelmannii, P. leiophylla* y *Quercus* spp. se asocian en el SW de la Mesa El Burro. Entre los encinos destaca *Q. hartwegii,* que con frecuencia es codominante. En pequeñas depresiones *Rhynchospora durangensis* es el principal componente de la cubierta herbácea, formando manchones puros.

2.7. *P. cembroides*, el piñonero, se combina principalmente con *Quercus grisea* en partes bajas y con *Q. eduardii* en altitudes algo mayores.

2.7.1. *P. cembroides* se asocia con *Quercus grisea* en las estribaciones de la Sierra de Urica, en altitudes entre los 2040 y 2620 m formando bosques abiertos, en los que el piñonero, acompañado de escasos individuos de *P. chihuahuana* forma un estrato de hasta 7 m, y los encinos otro de 2 a 4 m. El estrato arbustivo está dominado por *Juniperus deppeana* y *Arctostaphylos pungens*. En áreas más secas son comunes especies de *Opuntia, Agave, Mimosa, Acacia* y, a veces, *Baccharis pteronioides, Archibaccharis sescentipes, Stevia lucida* o *Ageratum corymbosum* como elementos muy aislados (perfil 4-e). En lugares rocosos destacan el colorincillo, *Erythrina montana* y *Amicia zygomeris*. En el estrato herbáceo predominan *Bouteloua hirsuta, B. radicosa* y *Stevia serrata* con especies de *Acalypha, Dalea, Anoda, Acourtia, Asclepias,* así como *Buddleia scordioides, Lobelia fenestralis, Lobelia* sp. *Polygala alba, Muhlenbergia implicata, M. minutissima, Setaria geniculata, Lechea tripetala, Perymerium mendezii, Macrosiphonia hypoleuca* y *Arenaria lanuginosa*. El helecho *Adiantum* es común debajo de arbustos. El estrato rasante está constituido por *Selaginella* y líquenes en forma aislada.

2.7.2. *P. cembroides, Quercus eduardii* y otras especies de encino (principalmente los encinos blancos *Q. grisea, Q. arizonica, Q. hartwegii* o *Q. chihuahuensis* y, en menor proporción, *Q. laeta* o *Q. potosina*) forman bosques semidensos en partes bajas (2450-2560 m) de la Sierra de Urica, con dos estratos arbóreos: 5 a 8 m el de los pinos y 3 a 6 m el de los encinos (perfil 4-g). Entre las herbáceas destacan *Aristida orcuttiana, Setaria geniculata, Stipa eminens, Salvia laevis, Cologania angustifolia, Cyperus aggregatus, Tradescantia crassifolia, Sisyrinchium longipes, Euphorbia macropus* y especies de *Muhlenbergia, Bouteloua, Trachypogon, Brickellia, Eupatorium, Xanthocephalum* y *Astragalus*.

3. Bosque de *Pseudotsuga menziesii*

En la parte alta de la Sierra de Urica, en laderas con exposición hacia el norte y noroeste y en cañadas entre los 2710 y 2900 m de altitud, se presentan pequeñas áreas con bosque denso en las que el dominante fisonómico es *Pseudotsuga menziesii* con *Quercus rugosa, Q. sideroxyla* y otras especies de encino, así como con *Pinus ayacahuite, P. durangensis, P. cooperi, P. engelmannii, Arbutus* spp. y escasos *Cupressus benthamii.*

Pseudotsuga alcanza hasta 35 m de altura y los árboles acompañantes forman un estrato de 15 a 20 m (perfil 4-I; Cuadro 7, Fig. 8). *P. menziesii* se presenta también a veces como elemento aislado en los bosques de pino y pino-encino de las partes altas de Urica.

Aunque los datos cuantitativos indican que el encino cucharillo es la especie más importante, parece adecuada la denominación simplista de la comunidad con base en su dominante aparente, ya que tanto en su estructura como en su composición de herbáceas difiere de la de los bosques de *Q. rugosa*.

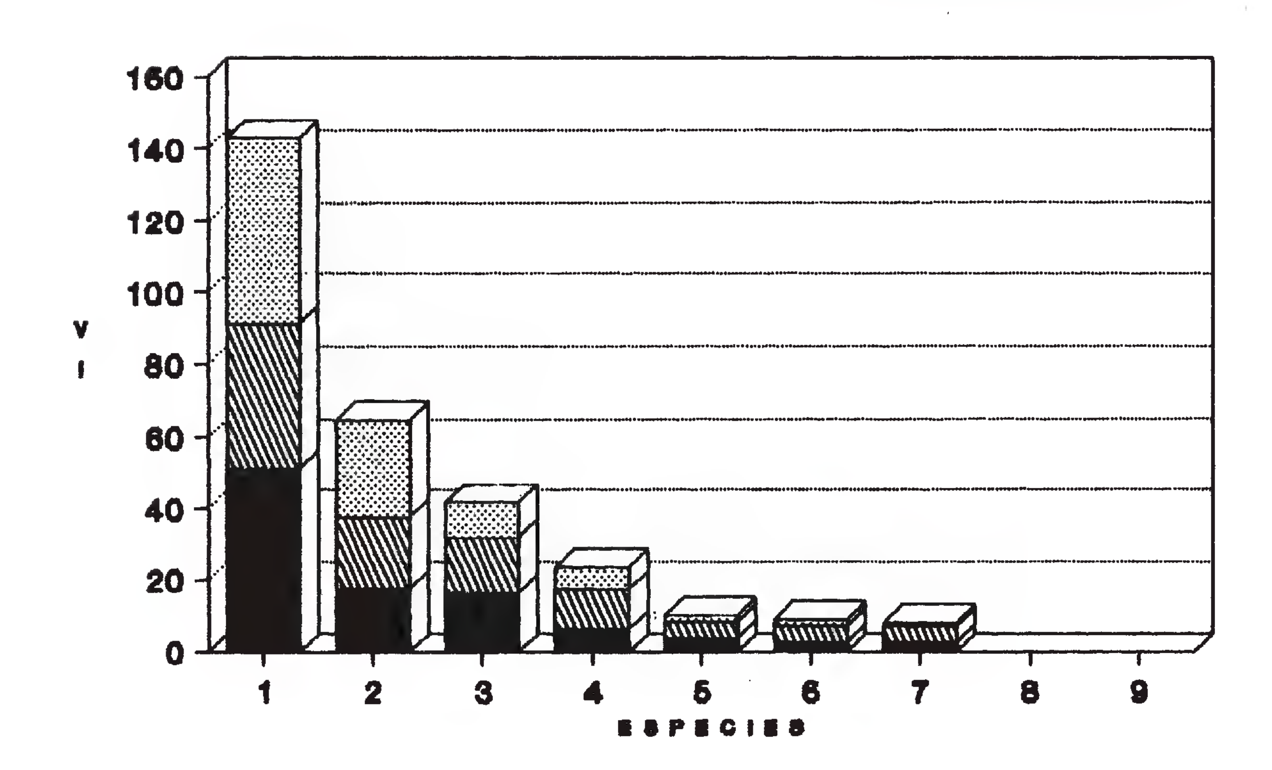
En el estrato arbustivo son abundantes la madreselva, *Lonicera pilosa,* la hierba de la mula, *Stevia lucida* y, en lugares soleados, el mirto, *Salvia microphylla*. *Juniperus deppeana* y *Arctostaphylos pungens* son escasos. El huazapol, *Ceanothus buxifolius*, presenta una forma baja con hojas muy pequeñas. La cubierta herbácea, de 80 cm de alto, es relativamente pobre debido a la densidad del dosel, destacando especies de *Stevia, Senecio, Lithospermum, Geranium, Thalictrum, Cosmos, Lathyrus, Viola, Panicum, Carex, Eryngium, Oxalis* y *Allium*. En lugares abiertos es común localmente *Primula rusbyi,* especie de afinidad boreal restringida en el área de estudio a los bosques más húmedos. Entre las epífitas y parásitas destacan *Pleopeltis polylepis* y *Phoradendron schumannii* sobre *Q. rugosa,* escasos hongos poliporáceos sobre troncos de árboles vivos, así como abundantes musgos y líquenes sobre rocas y troncos en exposición al norte.

Esta comunidad se desarrolla en áreas con relativamente alta humedad ambiental. La hojarasca es abundante y sobre el mantillo y los troncos caídos son comunes diversos

Cuadro 7. Parámetros estructurales. Sitio: Cerro El Almagre.

	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Quercus rugosa*	51.25	40.00	51.50	142.75
2	*Pseudotsuga mensiezii*	17.50	20.00	27.26	64.76
3	*Quercus sideroxyla*	16.25	15.56	9.84	41.64
4	*Arbutus* sp.	6.25	11.11	6.21	23.57
5	*Pinus ayacahuite*	3.75	4.44	21.98	10.17
6	*Cupressus benthamii*	2.50	4.44	2.07	9.02
7	*Quercus hartwegii*	2.50	4.44	1.15	8.09
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
1	*Quercus rugosa*	40.00	37.21	24.87	102.08
1	*Quercus hartwegii*	43.75	34.88	1.23	79.86
8	*Lonicera pilosa*	2.50	4.65	27.58	34.73
2	*Pseudotsuga mensiezii*	3.75	6.98	18.68	29.41
4	*Arbutus* sp.	2.50	4.65	16.38	23.53
3	*Quercus sideroxyla*	3.75	4.65	10.15	18.55
9	*Stevia lucida*	2.50	4.65	0.47	7.62
6	*Cupressus benthamii*	1.25	2.33	0.64	4.22
5	*Pinus ayacahuite*				

ESTRATO ARBOREO



ESTRATO LEÑOSO INFERIOR

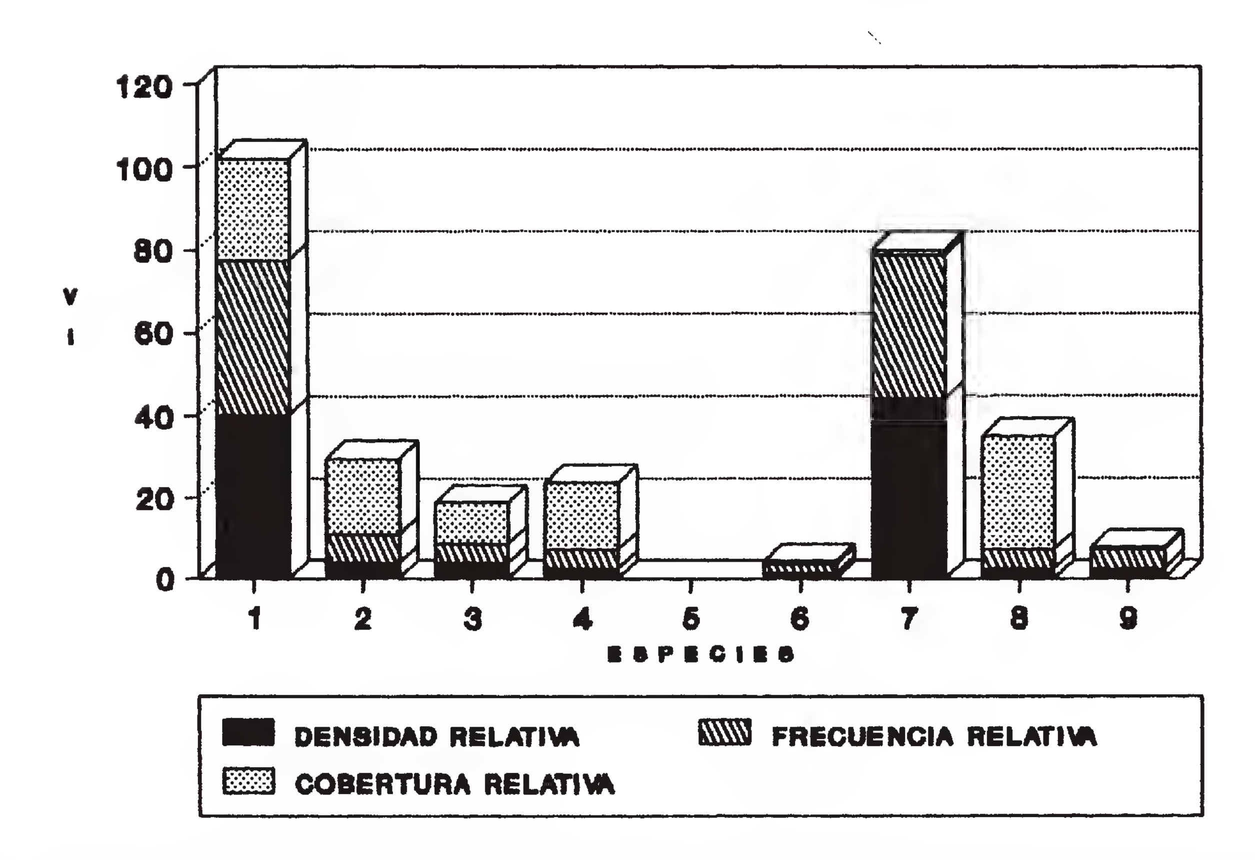


Fig. 8. Parámetros estructurales. Sitio: Cerro El Almagre. Especies: 1. *Quercus rugosa;* 2. *Pseudotsuga mensiezii;* 3. *Quercus sideroxyla;* 4. *Arbutus* sp.; 5. *Pinus ayacahuite;* 6. *Cupressus benthamii;* 7. *Quercus hartwegii;* 8. *Lonicera pilosa;* 9. *Stevia lucida.*

hongos. Se observan escasos afloramientos de ignimbrita y brecha volcánica. La roca y el suelo presentan una marcada coloración rojiza. Este material, denominado almagre (vocablo que dá nombre a uno de los cerros) fué en un tiempo explotado para obtener pintura.

4. Bosque de *Cupressus benthamii* var. *lindleyi*

Este árbol, conocido como táscate en la zona, forma bosquecillos en pequeñas áreas del Cerro Blanco y de la Sierra de Urica. Se restringe a cañadas húmedas, laderas protegidas y orillas de arroyos, formando pequeños manchones que no aparecen en el mapa de vegetación debido a la escala en que éste se elaboró. En el arroyo El Sorruedo baja hasta los 2100 m formando parte del bosque de galería y en algunos puntos de Urica alcanza los 2900 m de altitud como elemento aislado en los bosques de *Pinus, Quercus* y *Pseudotsuga.* El táscate se asocia con especies de *Quercus* formando una comunidad riparia de 15 m de altura. *Muhlenbergia, Salvia* y *Cirsium* sobresalen entre los elementos herbáceos acompañantes, así como *Bromus anomalus* y *Relbunium microphyllum* en los taludes rocosos. En cañadas del Cerro Blanco, *Cupressus* se asocia con *Pinus* y *Quercus.*

5. Comunidades de *Juniperus deppeana*

El cedro está ampliamente representado en la mayor parte de las comunidades vegetales de la Reserva como componente del estrato arbustivo. Como dominante se presenta en áreas abiertas, con suelos profundos (40 cm o más), con pendiente escasa a casi nula. Forma matorrales bajos (1.5 - 3.5 m de alto) con densa cobertura de gramíneas, o bosquecillos de 4-8 m. Su estructura y densidad varían.

Bosquecillos bajos de *J. deppeana* en donde esta especie es el único elemento en el estrato arbóreo se presentan al sur de la Mesa El Burro, en sitios abiertos con alta insolación. Los árboles presentan diversas clases de tamaño, entre 4 y 6 m. Individuos jóvenes de *J. deppeana* y escasos *Arctostaphylos pungens* de 20 a 50 cm conforman el sotobosque. La cubierta herbácea es densa y está formada por gramíneas de 80 a 100 cm de alto, asi como por *Helianthemum glomeratum, Senecio albo-lutescens, Cyperus seslerioides, C. manimae* y *Stevia* sp., entre otras especies.

Sobre depósitos aluviales y residuales, en faldas de cerros y en franjas rodeando el fondo de pequeños valles, así como a lo largo de arroyos en la parte más seca al norte y al oriente del área de la Reserva, son comunes los matorrales de *Juniperus* asociados con pastizal. Los cedros, densamente ramificados desde la base, muestran una distribución homogénea, abierta a muy abierta, lo que favorece el desarrollo de herbáceas heliófilas. Los componentes de la cubierta herbácea son prácticamente los mismos que se describen para el pastizal. Sobresalen diversas gramíneas y especies de *Dalea, Gaura, Lobelia, Oxalis, Gentiana hooperi* y abundantes compuestas como *Berlandiera lyrata, Acourtia wislizeni, A. rigida, Stevia* spp. y *Grindelia* sp., destacando *Senecio sclerophyllus* como uno de los elementos más conspicuos. Estos matorrales constituyen una zona de transición entre los pastizales y los bosques de encino. Hacia las partes altas con suelo somero *Juniperus* es substituído por encinos o por pino piñonero.

En las comunidades de *Juniperus* que ocupan claros de bosques más húmedos (ej. en la Mesa El Burro) la cubierta herbácea es de zacates altos y amacollados, con mezcla de elementos de los bosques de *Quercus* y del pastizal de partes más bajas. Destacan *Muhlenbergia rigida* (zacate pajón) y otras especies de ese género, con *Setaria, Cyperus seslerioides, Tagetes micrantha* (anisillo), *Macroptilium purpureum* (cuárquina), *Matelea pedunculata* (talayote), *Carex turbinata, Ranunculus petiolaris* var. *arsenei* y especies de *Commelina, Oxalis* y *Sisirynchium*. El matarique, *Senecio albo-lutescens* es uno de los elementos herbáceos más conspicuos; en contraparte *S. sclerophyllus* lo es en los matorrales de *Juniperus* de sitios más secos.

Buena parte de los matorrales de *Juniperus* del área no parecen representar comunidades secundarias, sino más bien zonas de transición entre pastizales y bosques. En algunos casos en que ocupan claros y bajíos dentro del bosque es probable que estén siendo favorecidos por la deficiencia de drenaje del suelo y pueden también ser considerados como parte de la vegetación clímax. Solamente los bosquecillos de *Juniperus* que se desarrollan en manchones dentro del bosque de encino-pino, con el cedro como dominante absoluto o con más frecuencia combinado con otras especies leñosas, constituyen con seguridad etapas sucesionales a partir del bosque.

6. Bosques de *Quercus*

Los bosques en los que los elementos dominantes son encinos sin asociarse con pinos, ocupan extensas áreas en la mitad oriental y sur del área de influencia y con frecuencia presentan una densa carpeta de gramíneas. Su fisonomía y composición varían dependiendo principalmente de las condiciones de temperatura y humedad ambiental.

La principal masa de bosques de encino está formada por comunidades abiertas y semiabiertas de *Q. grisea* y afines y/o de *Q. eduardii*. Se extiende a lo largo de la base de la Sierra de Urica y en la zona oriental y centro norte del altiplano de la Reserva, entre los 2200 y 2400 (2600 en el Cerro de Michis) metros de altitud, ocupando las partes más altas y expuestas, y son substituídos por bosques de encino-pino en las cañadas y áreas más húmedas. En el extremo norte del área de influencia, entre los 2150 y 2300 m, los encinares ocupan las depresiones, mientras que las partes expuestas están cubiertas por pastizal y elementos de matorral xerófilo.

6.1. *Quercus rugosa - Quercus* spp. Forma pequeños manchones en la cima de algunos cerros a más de 2800 m de altitud. Constituye bosquecillos abiertos, sin estructura definida, que parecen reflejar un considerable disturbio ambiental. En algunos lugares se asocia con *Arbutus* y escasos pinos.

En el límite superior del bosque de *Pseudotsuga* en la Sierra de Urica el encinar se presenta en forma de bosquecillos bajos (3-6 m) en apariencia originados por sobretala (perfil 4-m).

En la cima del cerro Magueycitos y otras áreas del sector oriental del Cerro Blanco, *Q. rugosa* forma un bosque muy abierto, de 8 a 10 m de alto, con escasos *Juniperus deppeana*. En el estrato arbustivo dominan *J. deppeana* y *Baccharis* sp. En áreas basálticas se presenta además *Ceanothus buxifolius*. A pesar de su aislamiento, la cubierta herbácea



Fotografía 6. *Arbutus* en bosque de *Quercus rugosa*.

de la cima de este cerro, aunque densa, rica y dominada por zacates amacollados, presenta una gran cantidad de plantas indicadoras de disturbio tales como *Chenopodium graveolens, Bidens ferulifolia* y especies de *Viguiera, Conyza, Stevia, Lopezia, Aegopogon* y *Aristida.* Otras herbáceas son *Muhlenbergia montana, M. emersleyi, M. pusilla, M. strictior, M. flavida, M. minutissima, Blepharoneuron tricholepis, Brachypodium mexicanum, Lycurus phleoides, Schizachyrium cirratum, Bromus anomalus, Xanthocephalum sericocarpum, Senecio albo-lutescens, Tigridia multiflora, Lathyrus polymorphus, Plantago linearis* var*. mexicana, Lupinus*

montanus, Lupinus sp., *Helianthemum glomeratum, Drymaria leptophylla, Trifolium mexicanum, T. amabile, Eryngium heterophyllum, Cyperus manimae, C. seslerioides, C. aggregatus,* así como especies de *Desmodium, Silene, Festuca, Ageratina* y *Erigeron.*

Es de notar que el huazapol (*Ceanothus buxifolius*) se presenta en pocas áreas del Cerro Blanco, sobre suelos derivados de basalto, pero es común en la Mesa El Burro, donde predomina este sustrato.

Encinares muy abiertos en lomeríos y cordones del sur del Cerro Blanco en exposiciones hacia el sur presentan elementos xerófilos como *Agave schidigera* y *Opuntia* sp.

6.2. *Q. potosina - Q. sideroxyla - Quercus* spp. se combinan en partes del potrero El Taray y la Mesa El Burro. Entre sus componentes herbáceos más característicos están *Conopholis mexicana,* la mazorquilla, parásita de las raíces de los encinos, *Monotropa latisquama, Spiranthes aurantiaca, Lamourouxia multifida* y *L. rhinanthifolia.* Las gramíneas dominantes son especies de *Muhlenbergia*, principalmente *M. virescens.*

6.3.1. *Q. hartwegii* [2] es dominante en partes de la Mesa El Burro, del Cordón de las Culebras y otras áreas Con frecuencia se asocia con otros encinos blancos (principalmente con *Q. laeta* y *Q. arizonica*) y con especies de *Arbutus*, destacando *A. arizonica, A. madrensis* y *A. tessellata.* Algunos de los elementos que sobresalen entre las herbáceas son *Muhlenbergia* spp., *Trachypogon secundus* y *Trisetum palmeri.*

6.3.2. *Q. hartwegii* se combina con *Q. crassifolia,* formando bosquecillos secundarios de 4 a 5 m de altura, abiertos y con densa cubierta de *Arctostaphylos pungens* en el Cordón de las Culebras.

En la Sierra de Urica *Q. hartwegii* se presenta como dominante hasta los 2750 m en exposiciones hacia el sur, formando bosques semiabiertos en los que *Q. crassifolia, Q. eduardii, Q. rugosa y Arbutus* spp. se presentan como elementos acompañantes, mientras que al occidente de la Reserva *Q. hartwegii - Q. sideroxyla - Quercus* spp. forman bosques semidensos.

6.4. *Q. laeta - Q. eduardii* se asocian en amplias extensiones de la parte oriental del altiplano de la Reserva, combinándose a veces con *Q. grisea.* Varias especies de gramíneas, así como *Senecio sclerophyllus* y *Bulbostylis juncoides* son las herbáceas más comunes. Con frecuencia es gradual el cambio en la dominancia entre *Q. laeta* y *Q. eduardii* y es también gradual el cambio al bosque de *Quercus - Pinus*, ya que en estas comunidades se presentan pinos en forma muy aislada, principalmente *P. chihuahuana.* Este tipo de asociación (*Q. eduardii - Q. laeta* con muy escasos *P. chihuahuana*) ocupa amplias áreas en la parte centro-norte del altiplano.

6.5.1. *Q. eduardii* se asocia frecuentemente con encinos blancos, principalmente con *Q. grisea, Q. laeta* y *Q. arizonica* en partes bajas de la Sierra de Urica. En algunos

---

[2]En este trabajo son tratados como *Q. harttwegii* elementos muy dispares tanto morfológica como ecológicamente. Es muy probable que aquí estén incluidas dos o más especies diferentes.



Fotografía 7. *Quercus rugosa* en parte baja en bosque de *Q. hartwegii.* Al fondo bosque de *Pinus engelmannii*, *P. teocote* y *P. durangensis.*



Fotografía 8. Bosque de *Quercus hartwegii* - *Quercus* spp.



Fotografía 9. Bosque de *Quercus hartwegii* - *Q. eduardii.*

casos estas comunidades presentan dos estratos arbóreos: de 8 a 10 m el de *Q. eduardii* y de 3 a 6 m el de los encinos blancos; en otros casos su estructura es más sencilla, con un solo estrato arbóreo bajo de 5 m que incluye escasos individuos de *Comarostaphylis polifolia*, especie que en otras partes del área se presenta como arbusto bajo. *Arctostaphylos* y *Juniperus* son los principales arbustos, acompañados de *Bouvardia glaberrima* y *Mimosa* sp. La cubierta herbácea está dominada por *Muhlenbergia* spp. y *Agrostis scabra*.

6.5.2. *Q. eduardii* - *Q. durifolia* son comunes en el altiplano de la Reserva y en algunos sitios muestran introgresión genética. La abundancia de *Q. eduardii* coincide en ocasiones con afloramientos de brecha volcánica, pero en la mayor parte del área se desarrolla sobre ignimbrita.

6.6. *Q. durifolia* se presenta como dominante absoluto en algunas áreas del altiplano de la Reserva. En ocasiones se asocia con otras especies de encino (principalmente con *Q. eduardii, Q. sideroxyla* o *Q. laeta*), o con pinos, sobre todo con *P. leiophylla*. El estrato herbáceo es más o menos denso y está dominado por gramíneas, en él destaca por su abundancia *Ranunculus petiolaris* var. *arsenei*.

6.7. *Q. arizonica* - *Q. eduardii* se asocian en amplias extensiones en la parte oriental del altiplano de la Reserva, combinándose con frecuencia con escaso *Q. grisea*. Varias gramíneas, así como *Senecio sclerophyllus* y *Bulbostylis juncoides*, son las herbáceas más comunes. Con frecuencia es gradual el cambio en la dominancia entre *Q. arizonica* y *Q. eduardii* y es también gradual el cambio a bosque de *Quercus* - *Pinus*, ya que en estas comunidades

se presentan pinos en forma muy aislada, principalmente *P. chihuahuana*. Este tipo de asociación (*Q. eduardii* - *Q. arizonica* con algunos *P. chihuahuana*) ocupa amplias áreas en la parte centro-norte del altiplano.

6.8. *Q. grisea* forma bosques abiertos en la parte oriental y sur del altiplano de la Reserva. Esta especie se caracteriza por sus tallos cortos, a veces retorcidos, y sus copas muy amplias de color verde grisáceo. Algunos individuos parecen mostrar introgresión genética de otros encinos blancos, principalmente de *Q. arizonica* o de *Q. chihuahuensis*. En los alrededores de San Juan de Michis, en áreas con escasa pendiente, se presenta un bosque abierto de *Q. grisea* combinado con pastizal. Individuos aislados de *Q. laeta, Q. chihuahuensis* y *Q. arizonica* forman parte de esta comunidad y esta última especie pasa a ser dominante a orillas de arroyos. El estrato arbustivo falta o está representado por muy pocos individuos de *J. deppeana* y a veces de *Arctostaphylos pungens* con alturas que varían de 0.5 a 2 m. Los elementos de la cubierta herbácea son los mismos que se describen para el pastizal de *Bouteloua*. Destaca la presencia de *Senecio amplus*, a veces codominando con *S. albo-lutescens* en lugares menos secos. *Bulbostylis juncoides, Polianthes* sp., *Asclepias* sp. y *Thalictrum pinnatum* son también comunes. En el estrato rasante se observan musgos, muy escasos líquenes y hepáticas, *Evolvulus prostratus, Dyschoriste decumbens, Euphorbia* spp. y abundante *Bacopa procumbens*. La hojarasca es escasa. Las epífitas son abundantes pero con reducida diversidad, representadas por líquenes y *Phoradendron* sobre *Quercus*. En general esta asociación se presenta en lugares con poca pendiente, regular a casi nula pedregosidad y muy limitado afloramiento de roca madre (perfil 4-b). En áreas con mayor pedregosidad se presenta el nopal chaveño, *Opuntia megacantha*.

Entre El Alemán y El Sorruedo, de los 2100 a los 2370 m predomina un bosque bajo (3-5 m), muy abierto y de estructura simple, de *Q. grisea* con pastizal amacollado dominado por *Trachypogon secundus*, con *Elyonurus barbiculmis, Muhlenbergia pubescens, M. rigida, M. virescens, Setaria geniculata, Senecio amplus, Agalinis peduncularis, Rhynchospora, Scleria, Cyperus seslerioides* y quiebra plato, *Ipomoea stans*. En lugares rocosos se presentan *Tripsacum dactyloides* y la “flor de mayo” *Sprekelia formosissima*, la cual es escasa pero llamativa por sus grandes flores rojas. *Mimosa* y *Calliandra* conforman el estrato arbustivo, que es muy bajo (20 cm). Sobre *Quercus* hay abundantes líquenes, *Phoradendron* y algunas *Tillandsia*.

Entre El Alemán y El Tabaco, en áreas casi planas pero con mayor pedregosidad, la cubierta de pastizal está dominada por *Elyonurus, Muhlenbergia* y *Aristida*. En algunos sitios *Senecio amplus* y *Stevia* spp. son abundantes, aparentemente favorecidas por sobrepastoreo.

7. Bosques de *Quercus* - *Pinus*

Los bosques mixtos de encino-pino son las comunidades más ampliamente distribuídas en el área. Cubren las grandes mesas de la parte occidental (como El Burro y los Altos de San Pedro) y parte de la mitad occidental del altiplano de la Reserva entre los 2300 y 2820 m de altitud, principalmente en áreas planas, laderas poco pronunciadas y valles amplios.



Fotografía 10. Bosque de *Quercus grisea* a orilla de bordo.

Su estructura y composición varían notoriamente dependiendo de las condiciones ambientales, desde algunos relativamente mesófilos, hasta los bosques muy abiertos y xerófilos de *Q. grisea* y *Pinus cembroides*. La mayoría de los encinos del área pierden sus hojas entre enero y mayo, aunque no todos simultáneamente. Una de las especies de encino que presenta mayor plasticidad es *Q. rugosa*, la cual se encuentra en forma de elementos bajos en áreas casi desprovistas de suelo o formando bosques altos y densos en áreas protegidas. Entre las herbáceas son comunes las gramíneas del género *Muhlenbergia*, como *M. virescens, M. lanata* y *M. rigida*, así como *Trisetum palmeri, Elyonurus barbiculmis, Trachypogon secundus* y otras.

7.1.1. *Quercus rugosa - Q. sideroxyla - Quercus* spp. - *Pinus durangensis* y *P. cooperi* forman un bosque denso, hasta de 20 m de alto en la parte superior de laderas con exposición hacia el norte, sobre suelos relativamente profundos en el interior del Cerro Blanco (perfil 2-b).

En valles en el interior del mismo cerro se asocian *Q. rugosa - P. teocote - P. durangensis*, con escaso *Q. sideroxyla* y *Arbutus* sp. *Juniperus durangensis* es el principal componente arbustivo, mientras que a lo largo de arroyos destacan *Lonicera pilosa, Prunus serotina* e individuos jóvenes de *P. ayacahuite*. La cubierta herbácea es de zacates amacollados, principalmente *Muhlenbergia* y *Deschampsia*.

7.1.2. *Q. rugosa - Q. sideroxyla - Quercus* spp. - *Pinus leiophylla - P. engelmannii*

- *J. deppeana* se asocian en la parte sur de la Mesa El Burro. El estrato de los pinos va de 15 a 18 m y el de los encinos de 5 a 8 m. En áreas de escurrimiento los pinos pasan a ser dominantes *(P. engelmannii* y *P. cooperi)* y los encinos constituyen el elemento acompañante.

En el margen sureste del Cerro Blanco, entre 2550 y 2600 m, en áreas con afloramientos riolíticos se presenta una comunidad abierta de *Q. rugosa, Pinus leiophylla* y *Q. urbanii* con pastizal. Sobre rocas es escasa *Mammillaria longiflora*.

7.1.3. *Q. rugosa* - *Quercus* spp. - *Pinus cooperi* - *Arbutus* spp. dominan en el extremo oriental de la Mesa El Burro a 2650 m, en áreas con poca pendiente (0 - 5 %) y muy escasa pedregosidad. Los árboles se distribuyen en tres estratos: de 15 a 20 m el de *P. cooperi* con algunos elementos de *P. durangensis*; de 8 a 12 m el de *Quercus* spp. y escaso *P. leiophylla*, y de 3 a 6 m el de *Q. urbanii, Arbutus madrensis, Arbutus* sp., *A. arizonica* y *J. deppeana*. En algunos sitios *Q. urbanii* es el encino más abundante y *Q. rugosa* o *Q. sideroxyla* pasan a ser elementos acompañantes.

Un muestreo cuantitativo de esta comunidad indica una tendencia a encinar, ya que no fueron registrados pinos jóvenes (Cuadro 8, Fig. 9).

Sobre los encinos es común *Phoradendron villosum* y algo de *P. schumannii*. *P. bolleanum* es abundante principalmente sobre *Arbutus* y en menor proporción sobre *Juniperus*. La abundancia de estas hemiparásitas, aunada a la estructura de la comunidad, indican un alto grado de perturbación ambiental.

La cubierta arbustiva es muy baja, y está constituída por huazapol, (*Ceanothus buxifolius*) con escasos *A. pungens, J. deppeana, Baccharis* sp. y *Bouvardia scabrida*. Entre las herbáceas con una altura promedio de 80 a 90 cm, destacan *Muhlenbergia* spp., *Senecio albo-lutescens* y especies de *Stevia* y *Geranium*. En el estrato rasante son abundantes los musgos y líquenes crustáceos. La hojarasca es principalmente de encino.

7.1.4. *Quercus rugosa* - *Quercus* spp.- *Pinus* spp. forman bosques densos en laderas hacia el oeste en la parte alta de la Sierra de Urica entre los 2650 y 2750 m, en áreas con humedad ambiental relativamente alta. Domina *Q. rugosa* con *Quercus* spp., *Pinus chihuahuana* y *P. teocote*. Como elementos de menor importancia se presentan *P. engelmannii* y *P. ayacahuite*. Su cubierta herbácea es densa aunque pobre en diversidad (perfil 4-k). En otros sitios de la misma sierra *Q. rugosa* comparte la dominancia con *Pinus durangensis*.

Q. rugosa con *P. engelmannii, P. chihuahuana* y *Arbutus* spp. se asocian al S de San Juan de Michis a 2550 m de altitud, así como en áreas con humedad relativamente alta al extremo W de la Mesa El Burro entre los 2700 y 2750 m. La cubierta arbustiva está representada por *Ceanothus buxifolius y Ribes* sp. y la cubierta herbácea es muy densa y está dominada por *Trisetum*. En partes más planas *Q. rugosa* se asocia con *P. leiophylla* y *P. teocote* y entre las herbáceas sobresalen *Seymeria, Halenia, Stevia, Euphorbia furcillata* y *Helianthemum glomeratum*. Sobre *Quercus* son comunes *Phoradendron villosum* ssp. *flavum* y *P. schumannii*.

7.2.1. *Q. sideroxyla* con *Pinus teocote, P. durangensis* y *P. ayacahuite* dominan en

Cuadro 8. Parámetros estructurales. Sitio: Mesa El Burro 2.

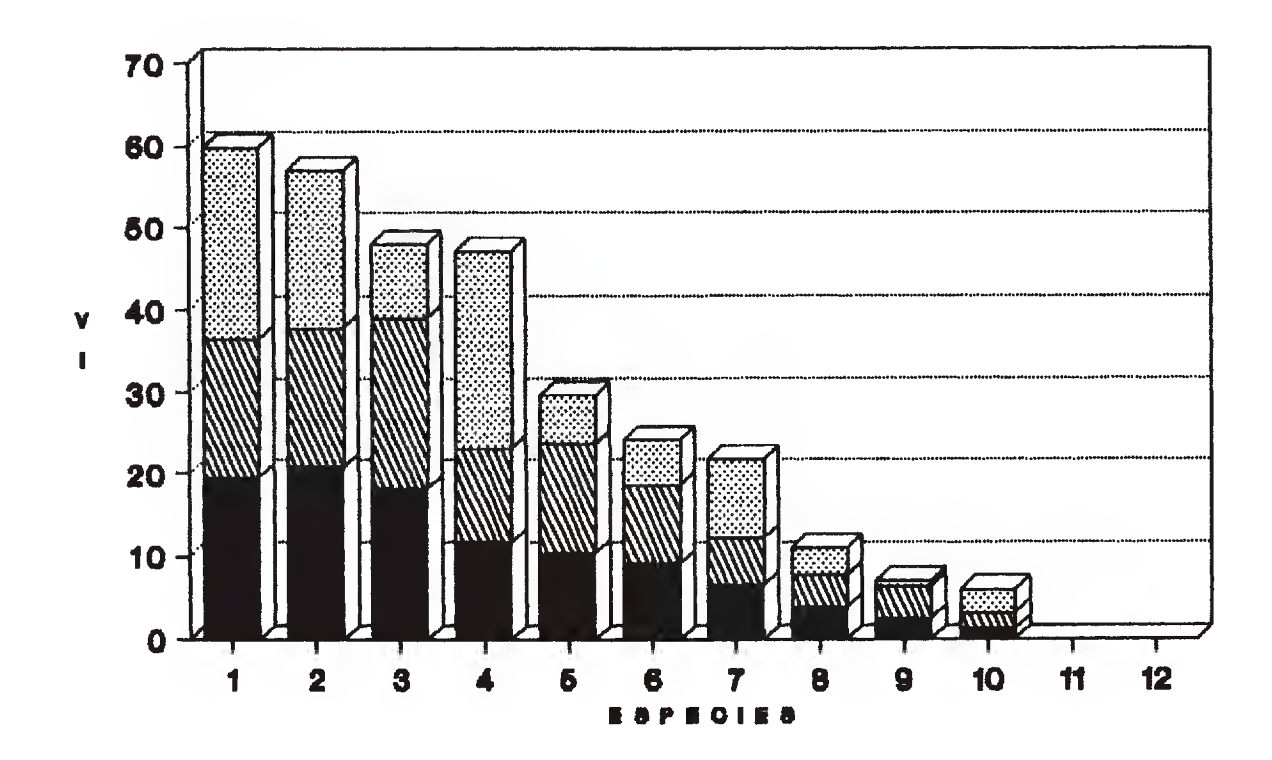
	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Pinus cooperi*	19.48	16.98	23.28	59.74
2	*Quercus sideroxyla*	20.78	16.98	19.14	56.90
3	*Quercus rugosa*	18.19	20.76	8.93	47.87
4	*Pinus leiophylla*	11.69	11.32	24.03	47.04
5	*Arbutus* spp.	10.39	13.21	5.90	29.50
6	*Juniperus deppeana*	9.09	9.43	5.65	24.17
7	*Quercus hartwegii*	6.49	5.66	9.59	21.74
8	*Quercus eduardii*	3.90	3.77	3.38	11.05
9	*Quercus potosina*	2.60	3.78	0.65	7.02
10	*Quercus urbanii*	1.30	1.89	2.83	6.02
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
11	*Ceanothus buxifolius*	47.50	38.30	64.27	150.07
3	*Quercus rugosa*	17.50	21.27	20.65	59.42
2	*Quercus sideroxyla*	16.25	17.02	7.27	40.54
6	*Juniperus deppeana*	7.50	8.51	7.09	23.10
7	*Quercus hartwegii*	6.25	6.38	0.18	12.82
12	*Arctostaphylos pungens*	1.25	2.13	0.34	3.72
5	*Arbutus* spp.	1.25	2.13	0.17	3.55
13	*Quercus durifolia*	1.25	2.13	0.02	3.39
9	*Quercus potosina*	1.25	2.13	0.01	3.38

valles con suelo profundo dentro del Cerro Blanco, como el de la Encina Gorda, donde *Q. sideroxyla* se presenta muy desarrollado en altura y grosor. En otros valles *Q. sideroxyla* se combina con *Q. crassifolia, P. ayacahuite* y *Arbutus* sp. *Juniperus deppeana* es el principal componente del sotobosque, con individuos aislados y bajos. En la cubierta herbácea, dominada por gramíneas, destacan especies de *Muhlenbergia*, así como de *Astragalus, Gentianella amarella, Pedicularis, Chimaphila* y *Malaxis*. *Muhlenbergia crispiseta* forma pequeños manchones en lugares con grava.

En la Sierra de Urica, entre los 2700 y 2800 m, *Quercus sideroxyla* y *Q. rugosa* se combinan con *Pinus teocote* y, en sitios más húmedos, con *P. durangensis* y *P. ayacahuite*. *Lonicera pilosa* y *Symphoricarpus microphyllus* destacan en el estrato arbustivo.

.

7.2.2. *Quercus sideroxyla* - *Q. hartwegii* - *Quercus* spp. - *Pinus* spp., (principalmente *P. teocote* y algunos *P. cooperi, P. leiophylla* y *P. engelmannii*) dominan entre los 2500 y 2600 m en el altiplano de la Reserva, con frecuencia con abundante *Arctostaphylos pungens* en el sotobosque y *Senecio sclerophyllus* y gramíneas en la cubierta herbácea, la cual es poco densa debido a los afloramientos de roca madre. En partes bajas con suelo



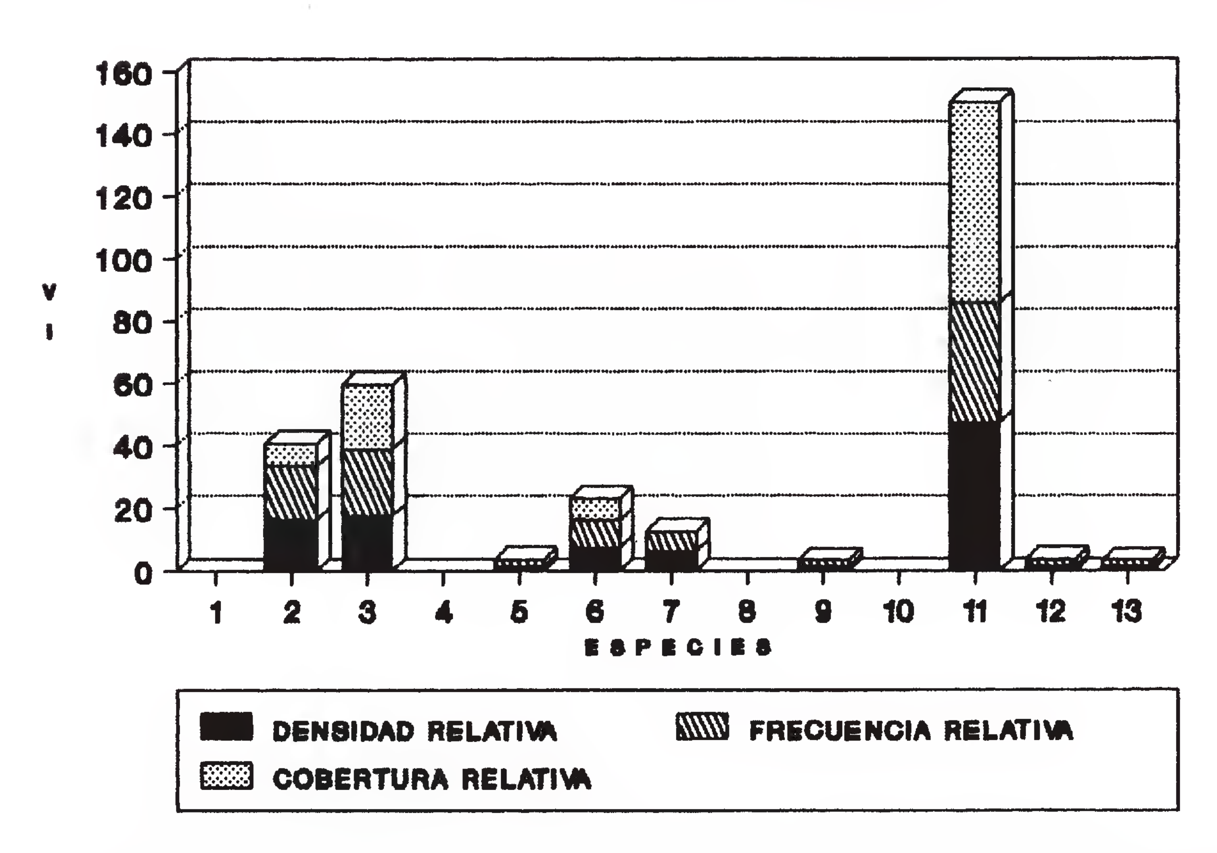


Fig. 9. Parámetros estructurales. Sitio: Mesa El Burro 2. Especies: 1. *Pinus cooperi;* 2. *Quercus sideroxyla;* 3. *Quercus rugosa* : 4. *Pinus leiophylla;* 5. *Arbutus* spp.; 6. *Juniperus deppeana; 7. Quercus hartwegii;* 8. *Quercus eduardii;* 9. *Quercus potosina;* 10. *Quercus urbanii;* 11. *Ceanothus buxifolius;* 12. *Arctostaphylos pungens;* 13. *Quercus durifolia.*

profundo *Q. sideroxyla* es reemplazado a veces por *Q. durifolia* y *A. pungens* desaparece. *Senecio sclerophyllus* es substituido en estas áreas por *S. albo-lutescens*.

7.2.3. *Quercus sideroxyla - Quercus* spp. - *Pinus leiophylla - Arbutus* spp. se asocian en el extremo SW de la Reserva, en la Mesa El Chuchupaxtle, dominando el palo blanco, *Q. sideroxyla*, en un estrato de 6 a 8 m, o a veces compartiendo la dominancia con *Q. hartwegii*. *P. leiophylla* alcanza 15 a 18 m de alto.

7.3.1. *Quercus potosina - Quercus* spp. - *Pinus leiophylla - P. engelmannii* se presentan en áreas de topografía plana en la Mesa El Burro y el potrero La Botica. Entre los arbustos destacan *Juniperus deppeana* en áreas abiertas y *Lonicera pilosa* en lugares sombreados. En la cubierta herbácea predominan gramíneas y compuestas y en el estrato rasante *Bacopa procumbens, Dyschoriste decumbens* y especies de *Alchemilla, Euphorbia* y *Evolvulus*. Especies de *Phoradendron, Pleopeltis* y *Tillandsia* representan a las epífitas y hemiparásitas.

7.3.2. *Quercus potosina* es el encino dominante en una porción del Cordón de las Culebras con fuerte afloramiento rocoso. Se combina con *Q. laeta, Q. eduardii, Q. sideroxyla, Q. urbanii, Q. rugosa* y en exposiciones hacia el norte con algunos pinos: *P. ayacahuite, P. durangensis* y *P. cooperi* (Cuadro 9 y Fig. 10). *Arbutus tessellata* es común y *A. arizonica* escaso sobre la parte alta del Cordón, pero la densidad de este último aumenta en el declive hacia el norte.

La relación entre árboles e individuos jóvenes (Fig. 10) parece indicar que *Q. eduardii* tiende a ser el elemento dominante, lo que de hecho ocurre actualmente en otras partes del mismo Cordón. En el sotobosque *Arctostaphylos pungens* es abundante, con algunos individuos de *Juniperus durangensis*. El gatuñillo, *Pithecellobium leptophyllum* se presenta en densos manchones bajos.

Entre las herbáceas destacan especies de *Muhlenbergia* y *Aristida* con *Senecio sessilifolius* (peyote), *S. sclerophyllus* (pata de vaca), *Senecio* sp., *Bidens* sp., *Cyperus seslerioides, Rhynchospora, Viguiera, Cologania, Malaxis* y *Solanum*. Sobre *Arbutus tessellata* es común *Phoradendron bolleanum* mientras que sobre los encinos lo es *P. villosum* ssp. *flavum*.

7.4.1. *Quercus eduardii - Arctostaphylos pungens* dominan en parte del Cordón de las Culebras en áreas con suelo muy somero. Otros elementos arbóreos son *Q. chihuahuensis, Q. urbanii* y *Pinus chihuahuana* (perfil 3-a). *Nolina durangensis* y *Dasylirion durangense* destacan en las laderas. Entre las herbáceas son comunes especies de *Senecio, Scleria, Dalea pectinata, Polianthes nelsonii, Polianthes* sp. y *Spiranthes aurantiaca*. Las hemiparásitas más comunes son *Phoradendron bolleanun* sobre *Juniperus durangensis* y *P. villosum* sobre *Quercus*.

La misma combinación de elementos dominantes se observa en áreas al SW de la Reserva donde *Q. eduardii* con algunos *Pinus chihuahuana* forman un bosque bajo (5 m), en el que sobresalen algunos individuos de *Q. laeta* hasta de 8 m. *Arctostaphylos pungens* forma un sotobosque denso.

Cuadro 9. Parámetros estructurales. Sitio: Cordón de Las Culebras (al NW de Mesa El Burro).

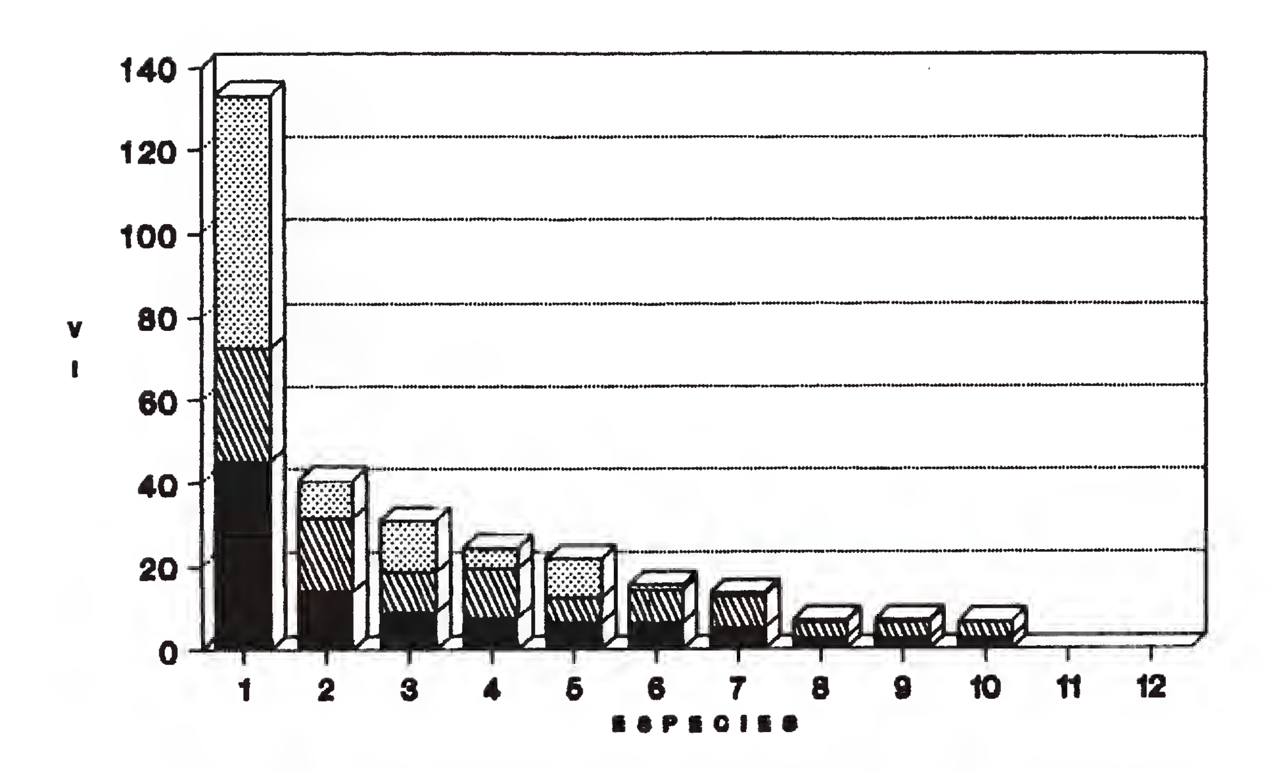
	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Quercus potosina*	45.00	27.45	60.92	133.37
2	*Quercus laeta*	13.75	17.65	9.20	40.60
3	*Quercus eduardii*	8.75	9.80	12.40	30.96
4	*Pinus ayacahuite*	7.50	11.76	5.13	24.39
5	*Quercus urbanii*	6.25	5.88	9.57	21.71
6	*Quercus* sp.	6.25	7.84	1.25	15.34
7	*Quercus rugosa*	5.00	7.84	0.69	13.54
8	*Quercus sideroxyla*	2.50	3.92	0.38	6.81
9	*Quercus crassifolia*	2.50	3.92	0.38	6.81
10	*Arbutus tessellata*	2.50	3.92	0.06	6.48
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
11	*Arctostaphylos pungens*	70.00	52.63	97.71	220.34
12	*Pithecellobium leptophyllum*	11.25	13.16	0.13	24.54
3	*Quercus eduardii*	8.75	13.16	1.06	22.97
1	*Quercus potosina*	5.00	10.53	0.51	16.04
10	*Arbutus tessellata*	2.50	5.26	0.52	8.29
7	*Quercus rugosa*	2.50	5.26	0.06	7.82

En partes altas de la cañada El Taray hacia el Cordón de las Culebras, *Q. eduardii* es dominante en un bosque denso en el que *Pinus chihuahuana* y *Quercus laeta* se presentan como elementos acompañantes. En el estrato arbustivo son comunes *Actostaphylos pungens* y *Juniperus deppeana* (perfil 3-b). En partes medias de la misma cañada, *Q. eduardii* - *Pinus chihuahuana* y otras especies de *Quercus* forman un bosque abierto. El sotobosque está dominado por manzanita, *Arctostaphylos pungens* y en la cubierta herbácea predominan gramíneas amacolladas (perfil 3- h).

7.4.2. *Quercus eduardii* es el árbol dominante al N de El Alemán, acompañado por varias especies de encinos blancos y muy escasos individuos de *Pinus chihuahuana* y *Arbutus arizonica* (Cuadro 10, Fig. 11). *Q. eduardii* forma un bosque abierto, hasta de 9 m de alto, con estratificación poco definida. La cubierta arbustiva es baja y pobre, con *Arctostaphylos pungens, Juniperus deppeana* y gatuñillo, *Pithecellobium leptophyllum*, este último en manchones de menos de 20 cm de altura. Entre las herbáceas predominan varias gramíneas y *Senecio sclerophyllus, Zexmenia aurea, Viola, Oxalis* y *Stevia*. En áreas con poca hojarasca se presentan las rasantes *Evolvulus* y *Cologania*. En general la hojarasca de *Quercus* es abundante.

Esta comunidad se presenta a 2320 m, en terreno plano (pendiente de 0 - 5°), sin

ESTRATO ARBOREO



ESTRATO LEÑOSO INFERIOR

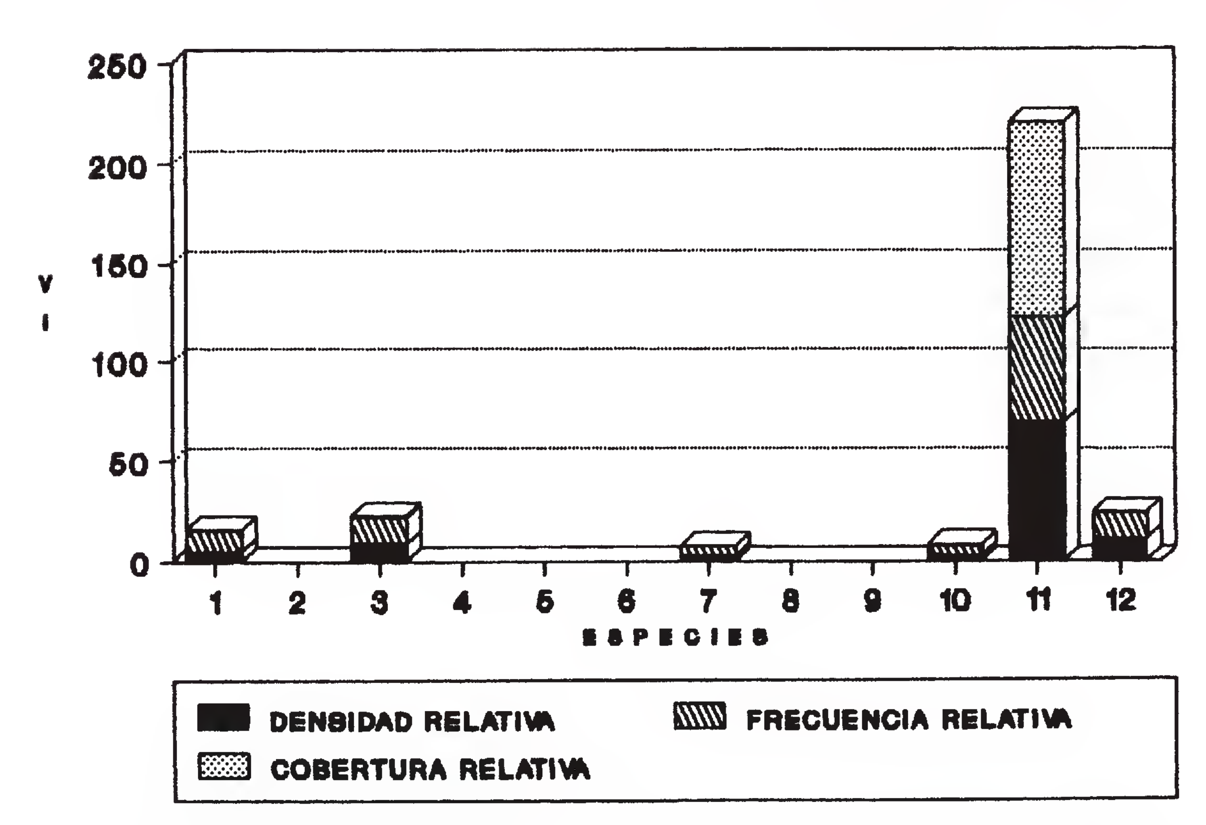


Fig. 10. Parámetros estructurales. Sitio: Cordón de Las Culebras. Especies: 1. *Quercus potosina;* 2. *Quecus laeta;* 3. *Quercus eduardii;* 4. *Pinus ayacahuite;* 5. *Quercus urbanii;* 6. *Quercus* sp.; 7. *Quercus rugosa;* 8. *Quercus sideroxyla;* 9. *Quercus* aff. *crassifolia;* 10. *Arbutus tessellata;* 11. *Arctostaphylos pungens;* 12. *Pithecellobium leptophyllum.*

pedregosidad y sin afloramientos de roca madre. Los valores de las especies muestreadas parecen sugerir la tendencia a prevalencia de la misma asociación, la cual fué en un tiempo explotada para producción de carbón.

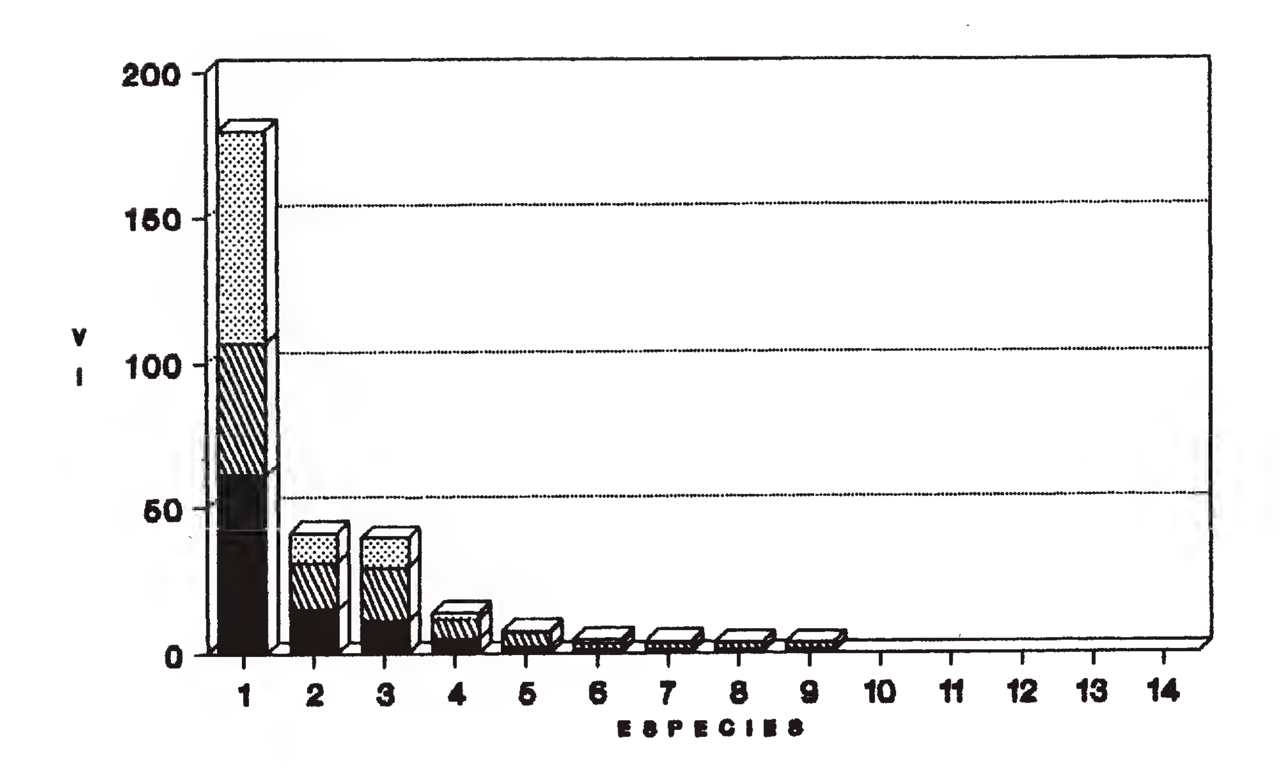
7.4.3. *Quercus eduardii* se combina con otras especies de encino y pino en partes bajas (menos de 2450 m) de la Sierra de Urica y en mesas al NW de San Juan de Michis, a 2300 m de altitud. Forma bosques semiabiertos en los que destacan, además de *Quercus eduardii, Q. grisea, Q. chihuahuensis, Q. arizonica, Q. hartwegii, Q. laeta* y muy escasos individuos de *Pinus cembroides* y *P. chihuahuana*. El estrato arbustivo está constituído por *Juniperus deppeana* y *Arctostaphylos pungens* y en el herbáceo predominan especies de *Muhlenbergia,* principalmente *M. virescens*, así como *Piptochaetium fimbriatum* y *Senecio amplus* (perfil 4-f).

En términos generales estos bosques se presentan en áreas con pendiente escasa a casi nula, sin pedregosidad ni afloramientos de roca madre. La altura de los encinos va de 6 a 10 m y la de los pinos de 10 a 12 m. El estrato arbustivo va de 1 a 3 m y el herbáceo, poco denso y dominado por gramíneas, es de 80 cm. En el estrato rasante se presenta *Evolvulus prostratus, Euphorbia* sp., hepáticas y muy escasos musgos y líquenes.

Cuadro 10. Parámetros estructurales. Sitio: 2 km al SE de los Corrales, al N de El Alemán.

	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Quercus eduardii*	61.25	45.45	72.81	179.52
2	*Quercus laeta*	15.00	15.91	10.59	41.50
3	*Quercus chihuahuensis*	11.25	18.18	10.40	39.84
4	*Juniperus deppeana*	5.00	6.82	2.17	13.98
5	*Quercus arizonica*	2.50	4.55	1.06	8.11
6	*Quercus sideroxyla*	1.25	2.27	1.53	5.05
7	*Pinus chihuahuana*	1.25	2.27	0.80	4.33
8	*Quercus grisea*	1.25	2.27	0.42	3.94
9	*Quercus* sp.	1.25	2.27	0.21	3.73
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
1	*Quercus eduardii*	46.25	37.04	41.19	124.48
10	*Arctostaphylos pungens*	8.75	11.11	24.02	43.88
4	*Juniperus deppeana*	10.00	11.11	17.32	38.43
14	*Pithecellobium leptophyllum*	13.75	14.81	2.04	30.61
2	*Quercus laeta*	7.50	77.41	10.15	25.06
3	*Quercus chihuahuensis*	6.25	9.26	1.71	17.22
13	*Quercus* sp. 2	3.75	3.70	2.92	10.37
5	*Quercus arizonica*	1.25	1.85	0.33	3.43
12	*Quercus* sp. 1	1.25	1.85	0.28	3.38
11	*Quercus microphylla*	1.25	1.85	0.03	3.13

ESTRATO ARBOREO



ESTRATO LEÑOSO INFERIOR

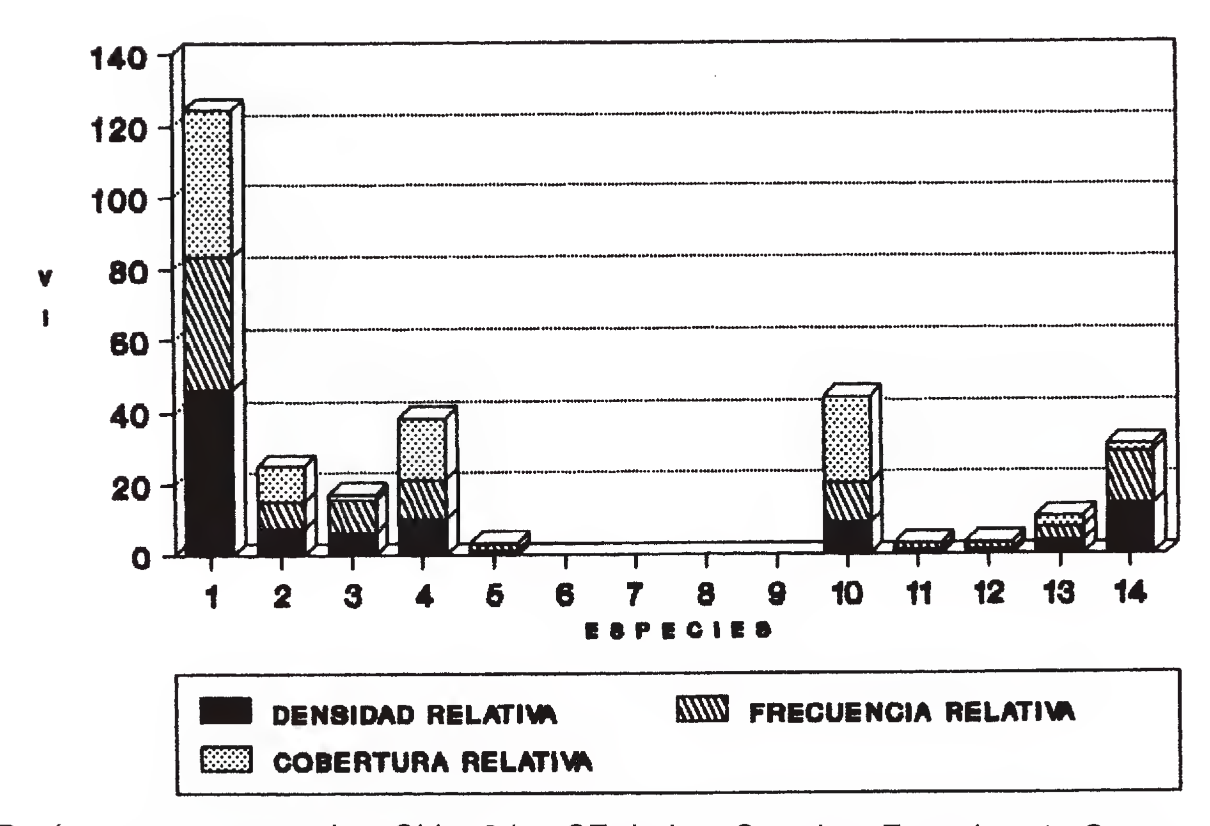


Fig. 11. Parámetros estructurales. Sitio: 2 km SE de Los Corrales. Especies: 1. *Quercus eduardii;* 2. *Quercus laeta;* 3. *Quercus chihuahuensis;* 4. *Juniperus deppeana;* 5. *Quercus arizonica;* 6. *Quercus sideroxyla,* 7. *Pinus chihuahuana;* 8. *Quercus grisea;* 9. *Quercus* sp.; 10. *Arctostaphylos pungens;* 11. *Quercus microphylla;* 12. *Quercus* sp. 1; *Quercus* sp. 2; 14. *Pithecellobium leptophyllum.*



Fotografía 11. Bosque puro de *Quercus durifolia*.

En laderas de la parte baja (2400 m) de la Sierra de Urica *Q. eduardii* es dominante en muchos puntos, formando bosques abiertos con abundante cubierta herbácea. Al irse incrementando la altitud aumenta la densidad de *Q. eduardii* y disminuye la cobertura de herbáceas.

7.5. *Quercus durifolia* - *Pinus* spp. - *Quercus* spp., destacando el palo colorado (*Q. durifolia*) como dominante casi absoluto y *P. leiophylla* o *P. cooperi* como principales acompañantes, se presentan en áreas de suelo profundo en el bajío y potrero Piedra Herrada, partes bajas del potrero El Taray, así como en cañadas al S de la Mesa El Burro. *Juniperus deppeana* es común en sitios abiertos. En la cubierta herbácea dominan diversas gramíneas: *Muhlenbergia* spp., *Elyonurus barbiculmis, Deschampsia pringlei, Blepharoneuron tricholepis* y especies de *Eragrostis* y *Bromus*. *Ranunculus petiolaris* var. *arsenei* y *Senecio albo-lutescens* son abundantes, así como *Commelina coelestis, Gibasis linearis* y especies de *Erigeron, Aster, Gnaphalium, Cologania* y *Sporobolus*, este último en lugares perturbados. En áreas rocosas se presenta *Erythrina montana*. En otras áreas del altiplano *Q. durifolia*, de 12 a 16 m de altura se asocia con *P. cooperi, P. teocote* y escaso *P. engelmannii*.

7.6.1. *Quercus hartwegii* - *Quercus* spp. - *Juniperus deppeana* - *Pinus cooperi*, así como *P. leiophylla* y *P. engelmannii* como elementos aislados se asocian en la Mesa El Burro. Los principales componentes de esta comunidad están representados en el cuadro 11 y en la figura 12. En su mayoría se trata de árboles jóvenes, densamente agrupados. La apariencia de vegetación secundaria originada por sobretala se ve confirmada por los altos valores de *J. deppeana* tanto en el estrato arbóreo como en el sotobosque. Es también notoria la relativa abundancia de individuos jóvenes de *Arbutus arizonica*. Por otra parte, el

huazapol (*Ceanothus buxifolius*) se ve favorecido por el sustrato basáltico.

Entre las herbáceas sobresalen *Senecio albo-lutescens, Senecio* sp., *Geranium* aff. *latum, Tauschia madrensis, Stevia* spp. y en sitios abiertos predominan *Tagetes micrantha* y *Cyperus seslerioides*. La hojarasca es abundante.

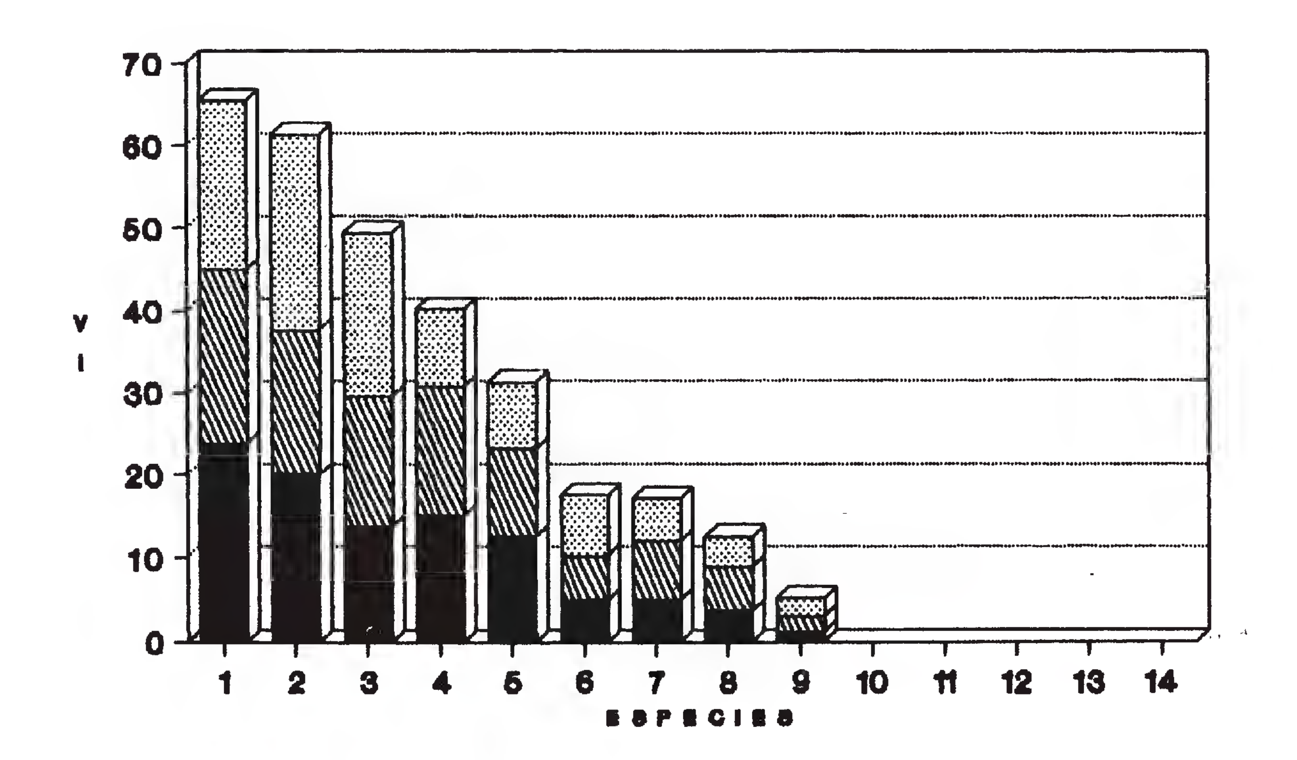
7.6.2. *Quercus hartwegii - Pinus leiophylla* con *Q. sideroxyla, Q. potosina* y *Quercus* spp. se asocian al W de la Mesa El Burro, formando una comunidad sin estratos bien definidos en la que el dominante, *Q. hartwegii,* presenta varias formas (de 4 a 14 m). Al igual que la anterior, esta asociación parece ser de origen secundario.

En otros sitios de la misma zona, *Q. hartwegii* y *Q. sideroxyla* son dominantes. *P. cooperi* y *P. engelmannii* se presentan en forma aislada.

7.6.3. *Quercus hartwegii* se combina con *Q. crassifolia, Q. sideroxyla, Pinus teocote* y *P. engelmannii* además de abundante *Arctostaphylos pungens, Arbutus tessellata* y otros madroños en parte del Cordón de las Culebras, entre 2600 y 2650 m. La estructura de esta comunidad muestra evidentes signos de perturbación, lo que se confirma por la abundancia de hemiparásitas del género *Phoradendron* sobre encinos y madroños y de bolsas de la

Cuadro 11. Parámetros estructurales. Sitio: Mesa El Burro 1.

	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Juniperus deppeana*	23.75	21.05	20.57	65.37
2	*Quercus hartwegii*	20.00	17.55	23.73	61.28
3	*Quercus rugosa*	13.75	15.79	19.82	49.36
4	*Quercus eduardii*	15.00	15.79	9.30	40.09
5	*Pinus cooperi*	12.50	10.53	8.29	31.32
6	*Quercus potosina*	5.00	5.25	7.24	17.51
7	*Quercus sideroxyla*	5.00	7.02	5.12	17.14
8	*Arbutus arizonica*	3.75	5.26	3.60	12.62
9	*Quercus chihuahuensis*	1.25	1.75	2.31	5.32
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
1	*Juniperus deppeana*	32.50	25.93	31.75	90.18
8	*Arbutus arizonica*	15.00	18.52	33.78	67.30
14	*Ceanothus buxifolius*	16.25	12.96	15.97	45.19
4	*Quercus eduardii*	13.75	14.81	7.10	35.66
2	*Quercus hartwegii*	6.25	7.41	2.14	15.80
6	*Quercus potosina*	3.75	3.70	3.16	10.61
7	*Quercus sideroxyla*	3.75	5.56	0.43	9.73
3	*Quercus rugosa*	3.75	3.70	0.91	8.36
12	*Quercus* sp.	1.25	1.85	3.91	7.01
13	*Arctostaphylos pungens*	1.25	1.85	0.34	3.45
10	*Quercus crassifolia*	1.25	1.85	0.34	3.45
11	*Quercus durifolia*	1.25	1.85	0.16	3.26



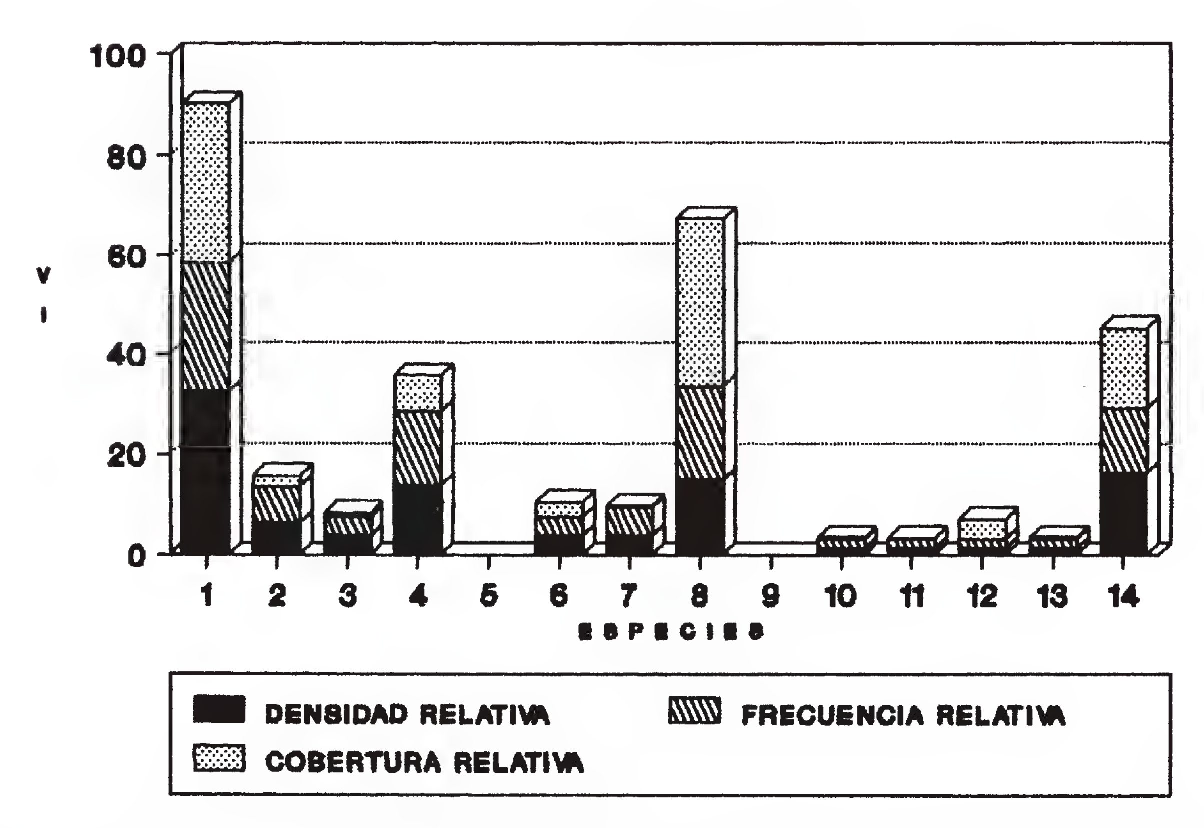


Fig. 12. Parámetros estructurales. Sitio: Mesa El Burro 1. Especies: 1. *Juniperus deppeana;* 2. *Quercus hartwegii;* 3. *Quercus rugosa;* 4. *Quercus eduardii;* 5. *Pinus cooperi*; 6. *Quercus potosina;* 7. *Quercus sideroxyla;* 8. *Arbutus arizonica*; 9. *Quercus chihuahuensis;* 10. *Quercus* aff. *crassifolia;* 11. *Quercus durifolia;* 12. *Quercus* sp.; 13. *Arctostaphylos pungens;* 14. *Ceanothus buxifolius.*

mariposa *Eucheira socialis* (Pieridae) sobre madroños.

7.7. *Quercus grisea - Quercus* spp. - *Pinus cembroides* forman bosques abiertos en laderas con exposición al oriente de la Sierra de Urica (2250 a 2350 m), en los que *Juniperus deppeana* es el principal elemento arbustivo y la cubierta herbácea está dominada por especies de *Muhlenbergia* (perfil 4-j). En época de secas *Nemastylis* e *Hypoxis* sobresalen por ser de los pocos elementos en floración.

El mismo tipo de asociación aparece al NNW de San Juan de Michis. *Q. grisea* es con mucho el árbol dominante (Cuadro 12, Fig. 13). *Q. arizonica, P. cembroides, Q. eduardii* y a veces *P. chihuahuana* son los principales elementos acompañantes. El bosque es semiabierto y bajo (5 - 6 m), con estratificación poco definida y estructura no homogénea. Entre los encinos blancos son comunes los individuos que muestran introgresión genética. En el estrato arbustivo *Arctostaphylos pungens* es abundante y *Pinus cembroides* está bien representado. *Pithecellobium* aff. *brevifolium* es escaso. En la cubierta herbácea destacan *Muhlenbergia* spp., *Aristida glauca, Senecio sclerophyllus, Trifolium mexicanum* y especies de *Bouteloua, Stevia, Viola, Evolvulus, Thalictrum* y *Cyperus*.

8. Matorral de *Arctostaphylos pungens*

En áreas con suelo muy somero a casi nulo del Cerro Blanco y sus alrededores, son comunes los manzanillales o matorrales de pingüica ocupando collados ("puertos"), parteaguas y áreas abiertas, con frecuencia con exposición total (perfil 1-d). Se ubican en un área general circular que en el mapa de vegetación refleja la forma dómica de este cerro. También a lo largo de la Sierra de Urica se localizan amplios manchones de esta comunidad vegetal.

La manzanita prospera especialmente en áreas con fuerte afloramiento de roca madre o abundante pedregosidad. El determinismo ecológico de estos matorrales parece estar dado en gran medida por la escasez de suelo, así como por la alta insolación. En las partes altas y "puertos" influye la acción desecante de los vientos intensos. Este matorral se ve favorecido incendios y a su vez favorece a éstos (Rzedowski, com. pers.) y en algunas áreas cerca de El Taray y en la Sierra de Urica se observan en él escasos pinos, reliquias de la vegetación original.

La estructura y densidad de estas comunidades varía. Cuando no es muy denso, el matorral de *Arctostaphylos* incluye algunos *Juniperus deppeana, Quercus* enanos, *Garrya ovata* y, en ocasiones, arbustos bajos de la familia Ericaceae. En el Cerro Blanco, elementos aislados de *Juniperus durangensis* forman también parte de estos matorrales. La cubierta herbácea es escasa y está dominada por especies de *Muhlenbergia, Carex, Sisirynchium, Malaxis, Viola, Ipomoea, Polianthes, Castilleja,* así como *Piptochaetium fimbriatum, Senecio sclerophyllus, Oxalis decaphylla* y *Spiranthes aurantiaca,* esta última en áreas con suelos menos someros, hasta de 45 cm, ricos en materia orgánica. La hojarasca es abundante.

La abundancia de *Arctostaphylos pungens* en el sotobosque de las comunidades de pino y encino puede deberse a que los suelos son muy someros, o interpretarse de diversas maneras: una comunidad de encino-pino al NE de la Mesa El Burro parece representar una fase de restablecimiento del bosque después de un manzanillal, mientras que una pequeña zona de encinar al sur de Piedra Herrada, compuesta únicamente de árboles viejos y manzanita podría ser el resultado del incendio que destruyó los renuevos y árboles jóvenes.

Cuadro 12. Parámetros estructurales. Sitio: NNW de San Juan de Michis.

	ESPECIE	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
	ESTRATO ARBOREO				
1	*Quercus grisea*	70.00	52.63	97.71	220.34
2	*Quercus arizonica*	11.25	13.16	0.13	24.54
3	*Pinus cembroides*	8.75	13.16	1.06	22.97
4	*Quercus eduardii*	5.00	10.53	0.51	16.04
5	*Arctostaphylos pungens*	2.50	5.26	0.52	8.29
6	*Quercus chihuahuensis*	2.50	5.26	0.06	7.82
	ESTRATO LEÑOSO INFERIOR				
1	*Arctostaphylos pungens*	48.75	36.00	75.78	160.53
3	*Pinus cembroides*	20.00	22.00	4.85	46.85
4	*Quercus eduardii*	7.50	12.00	2.04	21.54
7	*Quercus laeta*	6.25	8.00	3.13	17.38
1	*Quercus grisea*	3.75	6.00	7.29	17.04
8	*Juniperus deppeana*	3.75	6.00	4.63	14.38
6	*Quercus chihuahuensis*	7.50	6.00	0.86	14.36
2	*Quercus arizonica*	2.50	4.00	1.43	7.93

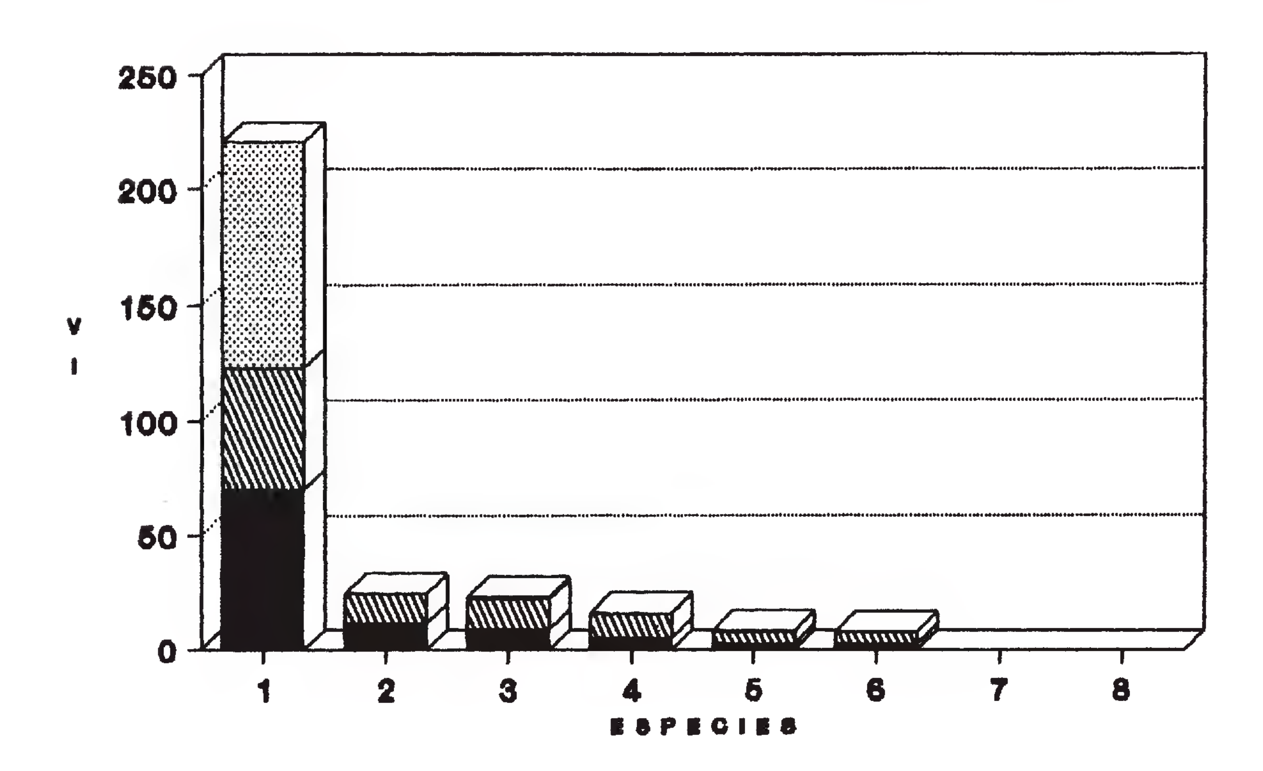
Otros manzanillales con escasos pinos aislados representan evidentemente comunidades secundarias favorecidas por incendios.

9. Matorral de *Quercus microphylla*

El encino chaparro se presenta por lo general como componente del sotobosque de diversas comunidaes, pero también forma matorrales puros en los que se manifiesta como dominante, sin elementos arbóreos o a veces con algunos individuos aislados relictos de la vegetación original del área. Su hábito rizomatoso lo hace resistente al fuego, por lo que estos matorrales representan vegetación secundaria derivada de incendios o sobretala.

El matorral de *Q. microphylla* se desarrolla en claros en medio de los bosques de pino, de encino o de encino-pino, con frecuencia asociado a gramíneas y en ocasiones con *Arctostaphylos pungens* o con *Juniperus deppeana*. Se presenta en forma de arbustos muy bajos (menos de 30 cm) y sus poblaciones son a veces poco manifiestas debido a que las gramíneas y otras herbáceas acompañantes son más visibles. Los manchones más amplios se ubican al oriente del área, en las estribaciones y en el macizo de la Sierra de Urica, entre los 2220 y 2800 m de altitud. Prefiere suelos someros (menos de 15 cm), algo pedregosos y con escaso afloramiento de roca madre. Al NE de S.J. Michis, en laderas con escasa pendiente, y al N de El Alemán en la parte alta de los lomeríos, este matorral se acompaña de elementos aislados de *Pinus*.

ESTRATO ARBOREO



ESTRATO LEÑOSO INFERIOR

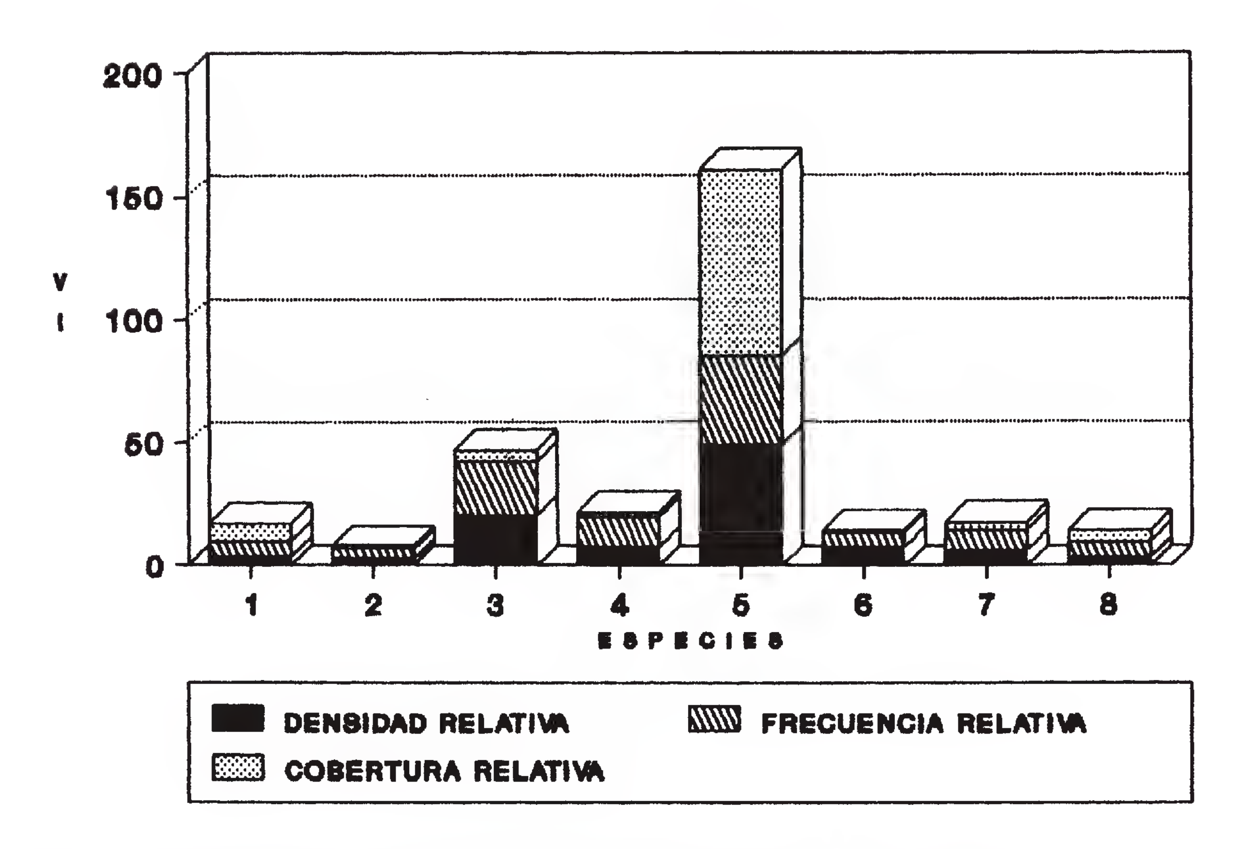


Fig. 13. Parámetros estructurales. Sitio: NNW de San Juan de Michis. Especies: 1. *Quercus grisea;* 2. *Quercus arizonica;* 3. *Pinus cembroides;* 4. *Quercus eduardii;* 5. *Arctostaphylos pungens;* 6. *Quercus chihuahuensis;* 7. *Quercus laeta;* 8. *Juniperus deppeana.*

Al SW y al N de El Alemán, a 2230 m, *Q. microphylla* se combina con pastizal de *Muhlenbergia, Piptochaetium, Aristida* y *Elyonurus* con abundante *Senecio sclerophyllus* (pata de vaca), *Perymenium buphtalmoides* var. *tenellum, Xanthocephalum sericocarpum* (árnica amarilla), *Cologania angustifolia, Stevia serrata, Zexmenia aurea* (peonía), *Cyperus seslerioides* y *Dyschoriste decumbens* así como con especies de *Aspicarpa, Erigeron, Malaxis, Helianthemum* y algunas leguminosas y comelináceas.

Al extremo sur del área (Mesa Los Coconos), a 2310 m, este matorral se asocia también con gramíneas entre las que destacan *Muhlenbergia pubescens* y otras especies de ese género, así como *Sorghastrum nutans, Piptochaetium fimbriatum, Microchloa kunthii, Aristida* spp. y elementos de otras familias, como *Seymeria virgata, Cyperus seslerioides* y especies de *Polygala, Helianthemum, Malaxis, Zexmenia* y *Bidens*.

10. Pastizal

10.1. En las amplias mesas, lomeríos suaves y partes bajas con suelo profundo de la zona norte del área de estudio, entre los 2000 y 2300 m de altitud, se presenta un pastizal de *Bouteloua* con escasos arbustos, principalmente *Juniperus deppeana, Acacia schaffneri, Arctostaphylos pungens, Baccharis pteronioides* y *Mimosa* spp. (perfil 4-d). Otros elementos leñosos o semileñosos también presentes en estos pastizales son *Buddleia scordioides* (salvilla), *Loeselia mexicana* (huachichile), *Salvia microphylla* (mirto), *Calliandra* spp., *Pithecellobium leptophyllum, Fallugia paradoxa, Baccharis salicifolia* (jarilla), *Montanoa* sp. y *Opuntia* sp.

El pastizal, de 40 a 50 cm de altura, está dominado por especies de *Bouteloua: B. gracilis, B. hirsuta, B. radicosa* y *B. filiformis*, así como por otras de *Aristida, Setaria, Andropogon y Muhlenbergia*. La abundancia de *Aristida* en algunos sitios es indicadora de sobrepastoreo. Otras herbáceas que destacan en el pastizal son *Tagetes lucida* y *T. micrantha* (yerbanís y anisillo, respectivamente), *Senecio sclerophyllus, Croton dioicus* (encinilla) y varias especies de *Cyperus, Bulbostylis, Eryngium* (hierba del sapo), *Ipomoea* y *Stevia*. Los helechos *Asplenium palmeri, Cheilanthes kaulfussii, Notholaena aurea* y *Pellaea ternifolia* se presentan en las grietas de las rocas. En el estrato rasante son comunes *Dyschoriste decumbens, Bacopa procumbens, Cologania obovata, Guilleminea densa, Dichondra argentea* y especies de *Evolvulus* y *Euphorbia*.

Los principales componentes de estas comunidades se registran en el apéndice 3.

Buena parte del área de pastizal al N de San Juan de Michis es actualmente utilizada para el cultivo de maíz, avena y frijol.

10.2. En laderas de cerros los elementos leñosos asociados al pastizal son encinos blancos, destacando *Q. grisea* y, en menor proporción, *Q. arizonica* y *Q. chihuahuensis*, así como el palo colorado *Q. eduardii, Juniperus deppeana* y *Pinus cembroides*. Estas comunidades corresponden a las denominadas por Gentry (1957) como pastizal con encino-enebro (perfil 4 - c,e).

El pastizal con *Quercus* o con *Pinus cembroides*, hacia el sur del área se compone de gramíneas amacolladas y altas (80-100 cm), dominando *Muhlenbergia virescens* y *M. rigida*, con *Elyonurus barbiculmis, Heteropogon contortus, Trachypogon secundus, Piptochaetium fimbriatum* y *Aristida* spp. combinadas en diversos grados.



Fotografía 12. Matorral de *Quercus microphylla* con pinos jóvenes. Al fondo bosque de *Quercus grisea*.



Fotografía 13. Matorral de *Quercus microphylla*. Al fondo bosque abierto de *Quercus eduardii* y *Pinus chihuahuana*.

10.3. La mayor parte de los pastizales al sur del paralelo 23° 25' en el área son inducidos. En amplias áreas (“llanos”) de los ranchos El Temascal y El Tabaco, así como en algunas mesas hasta los 2600 m de altitud se presentan pastizales inducidos a partir de bosque de pino-encino, en los que persisten, como elementos aislados, el pino real, *Pinus engelmannii, P. cooperi, P. leiophylla* y algunas especies de *Quercus*.

11. Matorral *Acacia schaffneri*

En bajíos en las estribaciones de la Sierra de Urica y en laderas con exposición hacia el sur, a menos de 2450 m, se localizan manchones de matorral abierto de huizache, *Acacia schaffneri*, en parte como resultado de la perturbación debida al pastoreo (perfil 4-f). Sus componentes florísticos son básicamente los mismos que se describen para el pastizal, pero su cobertura herbácea es pobre y con frecuencia está dominada por elementos anuales o característicos de áreas de disturbio, como *Chenopodium graveolens* (epazote de zorrillo) y especies de *Aristida*, observándose a veces el suelo desnudo.

En las partes más calientes y secas al extremo norte del área de influencia, en laderas con exposición hacia el sur, entre los 2000 y 2110 m de altitud, *A. schaffneri* se asocia con especies arborescentes de *Opuntia*, así como con *Mimosa biuncifera, Prosopis laevigata* e individuos aislados y achaparrados de *Bursera fagaroides*. En las laderas hacia el norte y occidente y en las partes altas de los cerros con menor pendiente, el matorral xerófilo es substituído por bosque abierto de *Quercus eduardii* y *Q. grisea*. En el matorral de *Acacia-Opuntia* las herbáceas más comunes son *Helianthemum glomeratum* y especies de *Stevia, Dalea, Aristida* y *Bouteloua*, estas últimas únicamente en sitios protegidos del ganado, entre rocas o bajo arbustos. Dos bisnagas: *Mammillaria* gpo. *gummifera* y *Echinocereus polyacanthus* crecen entre las rocas. En áreas perturbadas son comunes las jarillas *Senecio salignus* y *Baccharis* spp. y entre las herbáceas bajas destacan *Cynodon dactylon, Oxalis* sp. y la ortiguilla, *Tragia nepetaefolia*. Las epífitas están representadas por *Tillandsia recurvata*, abundante localmente sobre *Prosopis* y *Acacia*, así como por escasos líquenes.

El huizache también se presenta en forma de elementos aislados, de 2 a 4 m de altura dentro del pastizal al extremo norte del área. En los alrededores de San Juan de Michis se mezcla con *Opuntia* y *Juniperus*, en el llano El Nopal con *Opuntia, Mimosa* y *Quercus* y hacia las partes más altas con *Quercus* y con *Pinus cembroides*. A orillas del río El Alemán *Acacia schaffneri* forma parte del bosque de galería.

12. Vegetación acuática y semiacuática

En los cuerpos de agua, ciénagas y áreas inundables se presentan comunidades con escasa diversidad florística. Las especies cuya distribución está ligada al medio acuático en el área de la Reserva pueden dividirse en varios grupos:

12.1. Acuáticas sumergidas y flotantes. En los depósitos de agua permanente (lagunas, estanques, bordos, etc.) son comunes varias especies arraigadas, con hojas y flores que flotan sobre la superficie del agua, tales como *Nymphoides fallax* con vistosas



Fotografía 14. Pastizal de *Bouteloua* al N de San Juan de Michis.



Fotografía 15. Pastizal con *Juniperus deppeana*. Al fondo bosque de *Quercus grisea*.

flores amarillas, *Potamogeton nodosus, Marsilea* sp., *Ranunculus trichophyllus* y *Ludwigia peploides*, esta última de hábito erecto, por lo que también puede clasificarse en el siguiente grupo. Entre las sumergidas destaca *Myriophyllum* sp.

12.2. Hidrófitas emergentes. Son plantas arraigadas en el fondo de depósitos poco profundos o a la orilla de cuerpos de agua estacionaria. Se incluyen también aquí las plantas de ciénagas y áreas inundables en el fondo de pequeños valles. Forman comunidades cuyas especies están adaptadas a cambio constante, ya que la fluctuación en la cantidad de agua y nutrientes es continua.

En lagunas poco profundas del altiplano de la Reserva los dominantes fisonómicos son *Allium* sp. y *Eryngium* gpo. *mexicanum*. En otras áreas son comunes las ciperáceas *Eleocharis acicularis, E. montana, E. montevidensis, Carex* sp., *Cyperus orbicephalus, C. flavescens* var. *piceus, C. niger y C. rivularis*, así como varias especies de *Juncus* y las gramíneas *Paspalum convexum, P. distichum, Echinochloa oplismenoides, Agrostis semiverticillata, A. hyemalis, Poa annua, Bromus carinatus* y *Sporobolus indicus*. Además destaca la presencia de *Xyris mexicana, Epilobium ciliatum* var. *ciliatum, Persicaria* spp., *Melampodium bibracteatum, Trifolium ortegae, Heteranthera limosa, Rorippa mexicana, Bacopa procumbens, Plantago* sp., *Eriocaulon ehrenbergianum* y *Sagittaria* spp., los cuales, con excepción de las especies de *Sagittaria*, pueden desarrollarse también fuera del agua, en lugares húmedos.

Otras especies tales como *Equisetum hiemale* var. *affine* (cola de caballo), *Mimulus glabratus, M. cardinalis* var. *verbenaceus, Begonia gracilis* y *Bidens angustissima*, muestran preferencia por agua corriente.

12.3. Vegetación riparia. Las asociaciones de leñosas más comunes a la orilla de las corrientes de agua son las siguientes:

Pinus - Quercus se asocian en cañadas a la orilla de arroyos como El Taray, donde las especies dominantes son *P. ayacahuite* y *Q. sideroxyla*. Otros elementos de esta comunidad son *Pinus engelmannii, Quercus rugosa, Quercus* spp., *Juniperus deppeana, Prunus serotina, Fraxinus* sp., *Garrya laurifolia, Lonicera pilosa* y *Arbutus* spp. (perfil 3-f). En sitios abiertos, al margen de las corrientes de agua, la asociación prevaleciente es *Quercus - Pinus. Q. durifolia - P. leiophylla* con *P. cooperi* y *Quercus* spp. se presentan en parte del altiplano de la Reserva. En arroyos de áreas más secas se presentan *Q. arizonica - Pinus* sp.

Alnus jorullensis ssp. *jorullensis* y *A. acuminata* ssp. *arguta* con *Quercus* spp. forman bosques de galería en arroyos al suroeste del Cerro Blanco, donde los alisos (*Alnus*) alcanzan hasta 12-15 (25) m de altura. En ocasiones también se presentan *Prunus serotina, Cornus disciflora*, *Fraxinus* spp. y otros elementos que son favorecidos por la relativamente alta humedad ambiental.

Cupressus benthamii var. *lindleyi - Quercus* spp. se combinan en cañadas. Esta asociación fue descrita en el punto 4.

Taxodium mucronatum, el sabino, se restringe a la orilla de los arroyos (como El Poleo y El Toboso) de las partes más cálidas y bajas, en el extremo NE del área de influencia.

Salix bonplandiana, el sauce, se localiza también en las partes menos frías, a 2200 m de altitud, tales como el arroyo Cieneguita (La Presa) que atraviesa San Juan de Michis.

Salix jaliscana y *S. lasiolepis*, el taray, se presentan en el arroyo del mismo nombre y en otros al occidente y sur del área.

Como elementos aislados se observan también *Populus tremuloides* (álamos), *Fraxinus velutina* var. *velutina* y *F. uhdei* (fresnos).

En forma de arbolitos bajos o de arbustos se presentan: *Prunus serotina* (capulín), *P. microphylla, Cornus disciflora, C. excelsa, Garrya laurifolia, Rubus pringlei, Rubus* sp., *Ribes affine* y *Amelanchier denticulata* (mimbre), este último en arroyos de la parte oriental del área de influencia. Otros componentes de este tipo de comunidades se enlistan en el Apéndice 3. Entre las trepadoras leñosas riparias están *Vitis* sp. y *Lonicera pilosa* en algunos arroyos y en cañadas húmedas, y *Rhus toxicodendron* y *Clematis drummondii* en los de áreas más secas.

13. Vegetación de áreas de disturbio

A orillas de caminos o en áreas que son o han sido usadas como terrenos de cultivo, así como en lugares perturbados dentro de varios tipos de vegetación, se presentan especies favorecidas por disturbio antropogénico.

Algunas de las especies ruderales más conspicuas son *Buddleja cordata* (tepozán), *Nicotiana glauca* (guayacán, gigante), *Senecio salignus* (jarilla), *Baccharis salicifolia* (jarilla) y *Trixis angustifolia* (hierba del aire). Otras plantas comunes a la orilla de los caminos son *Asphodelus fistulosus* (cebollín), *Asclepias linaria* (torbisco), *Ambrosia psilostachya, Sphaeralcea angustifolia* (cordón) y *Cucurbita foetidissima* (calabacilla), sobre todo en las partes bajas del área.

Especies que se comportan indistintamente como ruderales o arvenses son *Datura stramonium* (toloache), *Solanum rostratum* (mancamula), *Amaranthus hybridus* (quintonil, quelite), *Alternanthera caracasana, Chenopodium graveolens* (epazote), *Sanvitalia procumbens* (ojo de chanate) así como especies de *Bidens, Lepidium, Physalis, Xanthium* y otras.

En los alrededores de algunas construcciones son abundantes *Sporobolus indicus, Lepechinia caulescens, Chloris submutica*, y varias especies de *Rumex, Verbena* y *Bidens.*

Otros elementos características de áreas perturbadas se registran en el apéndice 3.

DISCUSION

Determinismo ecológico de la vegetación

Entre los principales factores del medio físico que influyen sobre la vegetación del área están el clima, la altitud, el relieve, la exposición, el substrato geológico y los suelos. La distribución de las comunidades vegetales y el tipo de asociaciones existentes están reguladas por los rasgos geomorfológicos, ya que éstos crean una gran diversidad de condiciones microclimáticas.

La compleja topografía de la zona determina que los pisos altitudinales de vegetación sean poco uniformes pero, en términos generales, puede apreciarse que los pinos predominan sobre los encinos a partir de la cota altitudinal de los 2700 m. Entre los 2500 y 2700 m son comunes los bosques de encino - pino, y a menores altitudes prevalecen

los encinares (2200-2600 m) y pastizales, estos últimos en áreas con escasa pendiente y suelos profundos, con frecuencia con encinos y cedros aislados.

Este patrón general de distribución se ve notoriamente modificado por el relieve. Al fondo de las cañadas y valles montañosos en V, siguiendo el cauce de los arroyos, y en áreas de escurrimiento en laderas, son comunes las asociaciones de pino - encino a partir de los 2500 m de altitud, rara vez desde los 2200. Estas comunidades de pino - encino son substituídas en las laderas poco inclinadas (con frecuencia también en las partes altas, cordones y mesas), por otras en las que predominan los encinos (perfil 3-a,b), a la inversa del patrón de distribución altitudinal más general.

Esta inversión de los pisos de vegetación parece estar condicionada por la mayor humedad, tanto edáfica como ambiental de las cañadas, aunada en muchos casos al efecto de las corrientes descendentes de aire frío que se estacionan en las depresiones. En las laderas y partes altas, la mayor insolación reduce la humedad y los pinos son substituídos por encinos o, en ocasiones, los pinos vuelven a ser dominantes en la parte superior (perfil 3-i, j), ya que varias de las especies de encinos del área se encuentran cerca de su límite altitudinal superior. Probablemente la distribución de varios de los elementos arbóreos de las áreas de menor altitud, como *Quercus grisea* y *Q. arizonica*, así como de elementos xerófilos como *Acacia schaffneri* y *Mimosa biuncifera*, está determinada por las temperaturas mínimas extremas. En la figura 14 se representan las áreas de distribución de varias comunidades en relación a la altitud y a las condiciones de humedad.

Entre los 2300 y 2500 m, los fondos de cañadas y valles sustentan bosques de encino-pino, mientras que las laderas, mesetas y partes altas están cubiertas con bosques de encino y pastizal. A menores altitudes (2000 - 2300 m) la topografía en general es menos abrupta y las laderas suaves presentan bosques de encino o de encino-cedro con pastizal, mientras que en las depresiones con suelo más profundo predominan los pastizales con cedros o encinos aislados (perfil 4-b,c).

Coincidiendo con el patrón general, las áreas con exposiciones al N o al W sustentan, dependiendo de la altitud, bosques de pino, pino-encino, encino-pino o encinares, los cuales son siempre mas densos y mejor desarrollados que los de las áreas circundantes. En contraste, las laderas con orientación hacia el sur presentan comunidades que reflejan menor humedad relativa, como bosques de encino abiertos; cuando se asocian pinos, éstos están menos desarrollados.

La correlación entre el substrato y la vegetación parece estar determinada más por el grado de intemperización del primero que por su origen y con frecuencia se refleja más directamente en la densidad y la cobertura de la vegetación que en su composición florística.

Así, aunque en general el basalto, dada su porosidad, provee más humedad a la vegetación que otro tipo de rocas ígneas, esto no parece ocurrir en el área. En la Mesa El Burro algunos bosques de encino-pino sobre basalto aparentan ser incluso más xerofíticos que los que se encuentran sobre ignimbritas. Una explicación a este fenómeno podría ser que el basalto de la zona es compacto, con poca porosidad o con escaso fracturamiento. En otros casos las comunidades que crecen sobre basalto parecen haber sido más ricas y húmedas y su estado actual se debe a la sobre explotación de los árboles.

Por otra parte, un mismo tipo de roca, como es el caso de la riolita en el Cerro Blanco, puede sustentar comunidades muy diversas: desde elementos muy aislados y escasamente desarrollados (*Arctostaphylos pungens, Juniperus durangensis, Nolina durangensis, Quercus urbanii* y *Q. rugosa*), separados por enormes espacios de roca desnuda cuando ésta no

presenta fracturamiento y las condiciones topográficas no permiten acumulación de suelo, hasta bosques altos y densos, pasando por encinares muy abiertos con elementos xerófilos como *Agave schidigera* y *Opuntia* spp. en áreas con fuerte pedregosidad, y por bosques de *P. lumholtzii* y *Q. urbanii* en afloramientos de roca altamente intemperizada. El carácter xérico de estas comunidades se debe a la escasez de suelo y tal vez a deficiencia de minerales debido a la alteración de la roca.

En algunos valles abiertos dentro del Cerro Blanco se aprecian tres pisos de vegetación bien definidos: en partes bajas con suelo profundo se presenta un bosque de *P. teocote, Pinus* spp. y *Quercus* spp.; en la base y laderas inferiores de cerros un bosque de *P. lumholtzii* y *Q. urbanii* y en partes altas y escarpes un bosque de *P. teocote, Pinus* spp. y *Quercus* spp. similar al de las partes bajas, favorecido en este caso por el suelo en las grietas y fracturas de la roca (perfil 1).

Es interesante señalar que la estructura dómica del Cerro Blanco se ve reflejada en forma más evidente en el mapa de vegetación que en los mapas topográfico e hidrográfico de dicha zona.

Los depósitos aluviales y residuales de las partes bajas sustentan por lo general pastizales y en pequeñas áreas a zonas de cultivo o vegetación de ciénaga en las depresiones.

Respecto a la profundidad de los suelos, varias especies manifiestan evidentes preferencias por aquellos profundos, como *Quercus durifolia, Q. grisea, Pinus ayacahuite, P. durangensis, P. engelmannii, P. cooperi* y *Juniperus deppeana*; las dos últimas se desarrollan mejor en lugares planos o en laderas muy poco pronunciadas y se adaptan con frecuencia a deficiencias de drenaje. Otras especies toleran e incluso son favorecidas por suelos someros a casi nulos, tales como *Arctostaphylos pungens, Quercus urbanii, Pinus lumholtzii* y, en menor grado, *P. chihuahuana*.

En condiciones similares de humedad ambiental, entre las herbáceas es notoria la preferencia de *Senecio albo-lutescens* (matarique) por suelos profundos y la de *S. sclerophyllus* (pata de vaca) por suelos someros y por afloramientos de roca madre. *S. sclerophyllus* es también común y aún abundante en algunas áreas de suelo profundo, pero con menor humedad ambiental, como es el caso de los bosques abiertos de *Q. grisea* y algunos pastizales.

Son pocos los taxa del área que muestran preferencias por un tipo específico de substrato. El caso más notable es el del huazapol (*Ceanothus buxifolius*) que prospera especialmente en suelos derivados de basalto. Es muy abundante en los afloramientos de esta roca e individuos aislados indican afloramientos en áreas cercanas, lo que generalmente se confirma por la presencia de rodadas (fragmentos) de ese material. Por otra parte, las riolitas y suelos derivados de las mismas favorecen una alta diversidad de ericáceas y probablemente también la presencia de *Juniperus durangensis*, como puede apreciarse en el Cerro Blanco.

Dos especies de gramíneas se ven evidentemente favorecidas por el tipo de substrato, pero no restringidas a él: *Muhlenbergia flaviseta* crece en manchones puros sobre suelos arenosos y *M. crispiseta* prefiere áreas con grava.

Varias especies se desarrollan en lugares rocosos, como *Tripsacum dactyloides*, *Sprekellia formosissima, Mirabilis longiflora* y *Erythrina montana*, además de algunas cactáceas y crasuláceas rupícolas (*Mammillaria, Echinocereus, Echeveria, Sedum*, etc.).

Mediante la comparación del mapa de vegetación del área con el mapa edafológico de CETENAL (1972) pueden apreciarse algunas relaciones entre tipos de suelo y vegetación:

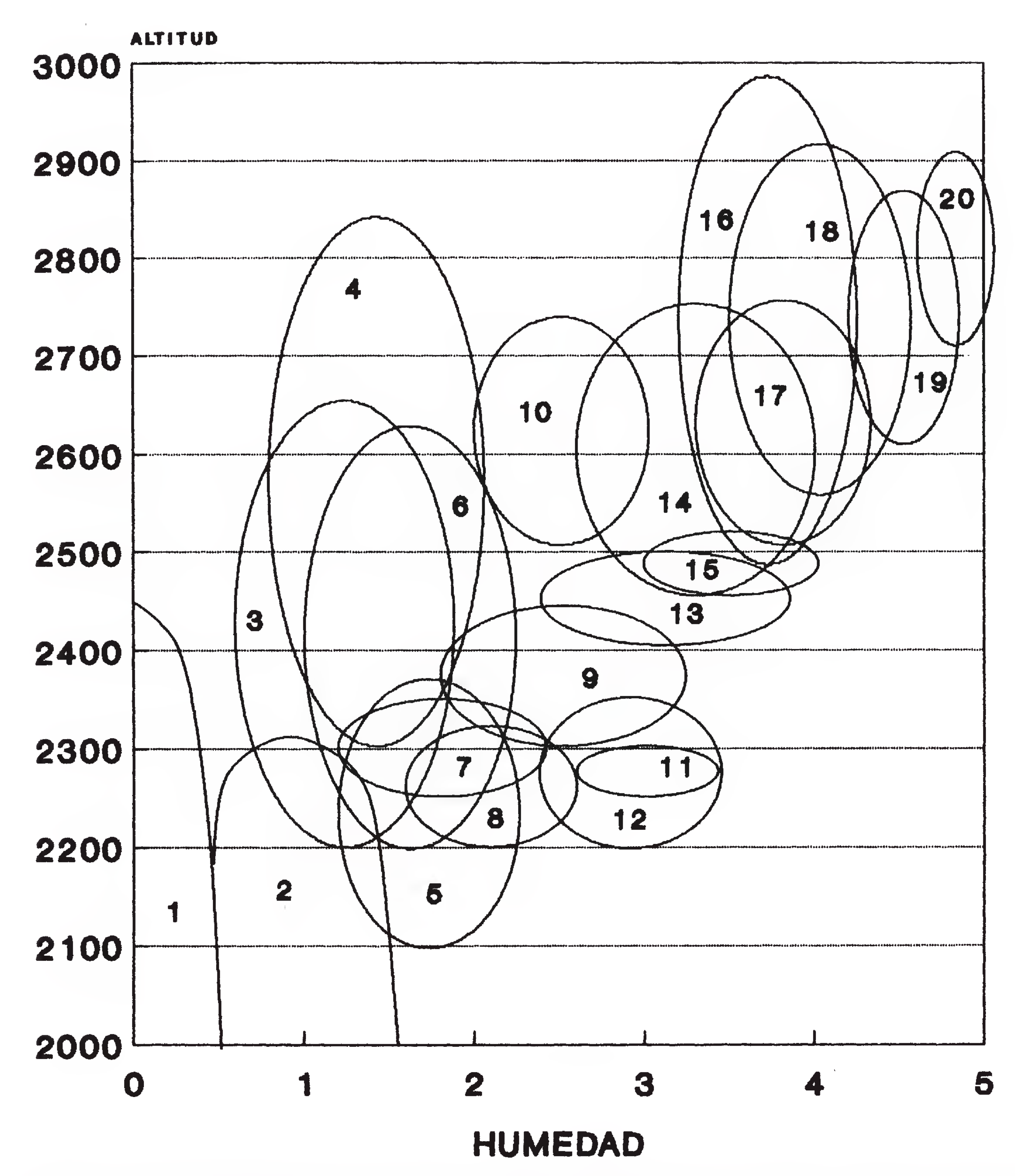


Fig. 14. Areas de distribución de 20 comunidades vegetales en relación a la altitud (m s.n.m.) y las condi-ciones de humedad (escala de 0 a 5). Los números corresponden a: 1. Matorral de *Acacia* - *Opuntia*. 2. Pastizal. 3. Matorral de *Quercus microphylla*. 4. Matorral de *Arctostaphylos pungens*. 5. Bosque abierto de *Quercus grisea*. 6. Bosque de *Pinus cembroides* - *Quercus* spp. 7. Bosque de *Quercus grisea* - *Pinus cembroides*. 8. Bosque de *Quercus arizonica* - *Q. eduardii*. 9. Bosque de *Quercus eduardii*. 10. Bosque de *Pinus lumholtzii* - *Quercus urbanii*. 11. Bosque de *Pinus engelmannii*. 12. Bosque de *Pinus lumholtzii* - *Quercus eduardii*. 13. Bosque de *Quercus eduardii* - *Quercus durifolia*. 14. Bosque de *Quercus hartwegii*-*Quercus* spp. - *Pinus* spp. 15. Bosque de *Quercus durifolia* - *Pinus leiophylla*. 16. Bosque de *Quercus ru-gosa* - *Q. sideroxyla* - *Pinus* spp. 17. Bosque de *Quercus sideroxyla* - *Quercus* spp. - *Pinus* spp. 18. Bos-que de *Pinus teocote* - *Pinus durangensis* - *Quercus* spp. 19. Bosque de *Pinus ayacahuite* - *P. durangensis* - *P. cooperi* - *Quercus rugosa* - *Q. sideroxyla*. 20. Bosque de *Pseudotsuga menziesii*.

El fluvisol eutrico, restringido a partes bajas a lo largo de arroyos, sustenta pastizales y varias de esas áreas están actualmente ocupadas por cultivos.

Sobre litosol eutrico en el Cerro Blanco se desarrollan bosques de pino y manzanillales y en la Sierra de Urica bosques de encino y de encino-pino.

Faeozem lúvico + litosol eutrico sostienen bosques de pino-encino y de encino-pino, excepto en un área con escasa pendiente al S de El Temascal, que presenta pastizal.

Faeozem háplico + litosol eutrico a lo largo de la base la Sierra de Urica presentan bosques de encino con frecuencia abiertos y con pastizal.

Cambisol eutrico + litosol eutrico sostienen también bosques de encino, excepto en los alrededores de San Juan de Michis, donde hay pastizal con encino y cedro. Al extremo norte del área de influencia se combinan litosol y cambisol, y la vegetación prevaleciente es de pastizales.

Una franja de luvisol férrico en la base de la Sierra de Urica presenta bosques de encino-pino y encinares puros y dos pequeñas franjas de este suelo con litosol eutrico coinciden con matorral secundario de *Quercus microphylla* derivado de bosque de pino.

El disturbio ocasionado hace algunos años por la sobretala en varios sitios y actualmente por pastoreo en otros, es también un factor que incide sobre la estructura y composición de varias comunidades. Como resultado de la sobretala se presentan ahora algunos bosques de encino con árboles jóvenes densamente agrupados y abundante *Juniperus deppeana* en la Mesa El Burro; bosquecillos de *P. engelmannii* al oriente del área y matorrales de *Q. microphylla* en la Sierra de Urica y otras zonas. La condición actual del pastizal de *Bouteloua*, con abundancia de especies de *Aristida* y *Andropogon* indicadoras de sobrepastoreo refleja el manejo que se ha dado a esa comunidad en los últimos años. En cuanto al fuego, son varios los matorrales de *Arctostaphylos* y de *Q. microphylla* que parecen ser favorecidos por este factor, lo que en algunos casos se confirma por pinos o encinos aislados que persisten como reliquia.

La abundancia de hemiparásitas (injertos y muérdagos) en sitios específicos es también indicio de cierto grado de perturbación de las comunidades. Las especies de *Phoradendron* son comunes sobre *Quercus*, excepto *P. bolleanum* ssp. *bolleanum* que crece sobre *Juniperus, Arbutus* y *Arctostaphylos*, registrándose en apariencia por primera vez también sobre *Comarostaphylis polifolia*.

Arceuthobium gillii y *A. strictum* atacan principalmente a *Pinus lumholtzii* y a *P. chihuahuana; A. rubrum a P. teocote*, y *A. verticilliflorum* a *P. engelmannii* y a *P. durangensis*.

Estructura de las comunidades

La estructura de las comunidades varía desde muy sencilla, como en el caso de los pastizales y de los bosques abiertos de *Quercus grisea*, a relativamente compleja en algunos bosques de encino-pino que presentan tres estratos arbóreos bien diferenciados, además de contar con arbustivas, trepadoras, epífitas y herbáceas.

Comparando los valores de densidad relativa de los individuos adultos y los jóvenes de las especies arbóreas de varias comunidades, se intenta interpretar sus tendencias sucesionales. Aunque en los muestreos del estrato leñoso inferior sólo fueron registrados individuos juveniles (40 cm a 2 m) y no plántulas, la comparación entre los valores de los dos estratos puede utilizarse como un indicador de la tendencia sucesional de las comunidades,

mediante el análisis de los cambios en las proporciones de las especies dominantes. Además de los valores de densidad de las especies, fueron considerados, sobre datos empíricos, otros factores tales como su longevidad o su velocidad de crecimiento. Por ejemplo en un área donde sea dominante una especie de crecimiento rápido, como *Pinus engelmannii*, puede haber relativamente pocos individuos jóvenes, sin que eso indique que la población está en decadencia, lo que podría ser el caso si la misma situación se presentara con especies longevas y de lento crecimiento como *P. cembroides* o *Quercus grisea*. Es evidente que las inferencias derivadas de este análisis son tentativas, por el hecho de estar basadas en la comparación de únicamente dos clases de tamaño y por no considerar otros factores relacionados, pero, por otra parte, las gráficas de estructura de algunas comunidades muestran diferencias tan notorias entre los dos estratos comparados, que se considera oportuno el planteamiento de sus tendencias generales de cambio.

El bosque de *Pinus lumholtzii* - *Quercus rugosa* - *Q. urbanii* es una comunidad abierta con estructura simple en la que el pino triste es el elemento dominante y los dos encinos se presentan en un estrato de menor altura. Otras especies de árboles muestran valores de importancia muy bajos (Cuadro 4). En el estrato leñoso inferior los elementos dominantes mantienen valores proporcionales a los de las plantas maduras, aunque es notoria la ausencia en este estrato de las tres especies de pinos que se presentan como acompañantes: *P. leiophylla, P. cooperi* y *P. teocote* (Fig. 5). Entre los arbustos destacan *Arctostaphylos pungens* y *Comarostaphylis polifolia*, el segundo de los cuales tiene mayor densidad y aparece con mayor frecuencia, pero presenta un V.I. bajo debido a su escasa cobertura.

Un bosque de pino-encino que se desarrolla en valles dentro del Cerro Blanco se compone de nueve especies de árboles entre los cuales *P. teocote* es, con mucho, la especie dominante (Cuadro 6, Fig. 7). En el estrato arbustivo predominan *Arctostaphylos, Nolina* y *Juniperus*, elementos manifiestamente heliófilos, mientras que *Lonicera pilosa* se presenta en forma muy aislada, restringida a cañaditas y áreas sombreadas. Los individuos jóvenes de *P. teocote* son los más abundantes en el nivel inferior. Aunque su V.I es proporcionalmente bajo, esto puede deberse a que la especie no es de crecimiento muy rápido, por lo que no se interpreta como tendencia a modificar su papel en la comunidad.

Una situación diametralmente opuesta se presenta en un bosque de *Quercus* con escasos pinos sobre el “filo” del Cordón de las Culebras (porción SW), con estructura poco definida. *Q. potosina* es la especie mas común, acompañada por otros siete encinos, dos pinos y dos madroños, de los que sólo *Pinus ayacahuite* y *Arbutus tessellata* resultaron registradas en los muestreos. Los árboles presentan alturas muy variables y una distribución espacial indefinida.

Mediante la comparación entre las proporciones de los dos estratos (Fig. 10) puede apreciarse que este bosque presenta escasa regeneración y que varias especies no aparecen en el estrato inferior, aunque se observaron plántulas de algunas de ellas (no registradas en la gráfica). *Q. eduardii* parece ser la especie con mayores probabilidades de convertirse en dominante y en términos generales es evidente la inestabilidad de la comunidad.

Los dos bosques analizados en la Mesa El Burro muestran también indicios de que las comunidades están en proceso de cambio.

Uno de ellos parece representar una fase de restablecimiento de bosque de encino, probablemente después de sobreexplotación para producción de carbón. Se compone de abundantes árboles jóvenes densamente agrupados. El elemento dominante es *Juniperus*

deppeana tanto en el estrato arbóreo como en el leñoso inferior, ya que la especie se vió favorecida por la desaparición de los árboles y actualmente el dosel del bosque no es aún suficientemente denso, de tal manera que el cedro continúa siendo abundante (Cuadro 11, Fig. 12).

Es también notoria la abundancia de individuos jóvenes de *Arbutus arizonica*. Entre los encinos *Q. eduardii* es el que proporcionalmente se muestra dominante, mientras que las otras especies y *Pinus cooperi* presentan escasa regeneración.

El otro bosque se compone de árboles maduros, entre los que predominan *Pinus cooperi, P. leiophylla* y varias especies de *Quercus* (Cuadro 8, Fig. 9). La comparación entre las gráficas de los dos estratos indica muy escasa regeneración de la comunidad, así como una tendencia de las especies de pino a desaparecer en el área. En el estrato inferior sobresale el huazapol (*Ceanothus buxifolius*), favorecido por el substrato basáltico.

Uno de los bosques con estructura relativamente compleja es el de *Quercus - Pseudotsuga - Pinus*, tratado aquí con el nombre de bosque de *Pseudotsuga* por ser éste el elemento dominante fisonómicamente. Su estructura se describe en el punto 3 del capítulo de vegetación (Cuadro 7, Fig. 8).

Como puede apreciarse mediante la comparación entre la densidad, la frecuencia y la cobertura de *Pseudotsuga* en la gráfica del estrato leñoso inferior, las dos primeras son proporcionalmente bajas, lo que nos indica que la especie está representada por pocos individuos jóvenes. Por el contrario, la columna que representa a *Q. hartwegii* indica un V.I. bastante alto, no concordante con la cantidad de individuos adultos y su muy escasa cobertura en relación con la densidad y frecuencia refleja que se trata de individuos muy jóvenes, abundantes y ampliamente distribuidos en el área muestreada.

Entre los bosques del área, los de *Quercus grisea* son los que presentan la estructura más simple. Con frecuencia están compuestos únicamente por esa especie, sin acompañarse de otros elementos arbóreos y sin estrato arbustivo y esta situación se hace más evidente en el aspecto que presenta la comunidad durante la época seca, cuando no se aprecia la diversidad de su cubierta herbácea.

En otros casos *Q. grisea* se acompaña de otras especies, principalmente de encinos blancos, así como de *Q. eduardii* y a veces de *Pinus cembroides*. Una de las asociaciones analizadas para el noreste del área parece mostrar tendencia a disminución de los encinos blancos, mientras que *P. cembroides* y *Q. eduardii* manifiestan valores relativamente altos entre los individuos juveniles (Cuadro 12, Fig. 13).

La figura que representa los valores de *Q. grisea* en el estrato arbóreo indica una alta cobertura en relación con el número de individuos (densidad), mientras que lo contrario ocurre con el resto de las especies de árboles, cuya densidad y frecuencia de aparición son proporcionalmente más altas que la cobertura. Esto significa que *Q. grisea* está representada por individuos adultos y que las demás especies lo están por individuos jóvenes lo que, aunado a las diferencias entre los valores de importancia de los dos estratos analizados, da la impresión de que los encinos blancos tienden a disminuir. Es probable que, debido a su lentitud de crecimiento, *Q. grisea* no necesariamente debe estar representada por muchos individuos juveniles para permanecer como dominante en la comunidad. De cualquier manera, parece que este bosque se encuentra en proceso de cambio. Por otro lado *Pinus cembroides*, otra especie de lento crecimiento, se encuentra bien representada en el estrato bajo.

Un bosque semiabierto en el que *Quercus eduardii* es dominante, acompañado por encinos blancos y por *Pinus chihuahuana*, parece mostrar una tendencia al mantenimiento de la misma comunidad (Cuadro 10, Fig. 11). La misma situación se observa en la asociación de *Q. eduardii* con *P. lumholtzii* en las estribaciones de la Sierra de Urica, aunque en este caso las dos especies de pino que componen la comunidad son proporcionalmente más escasas que los encinos en el muestreo de los individuos jóvenes (Cuadro 5, Fig. 6).

En cuanto a la relación entre las herbáceas y el dosel arbóreo se observa que la vegetación herbácea es densa y bien desarrollada en áreas sin cubierta de árboles, y su diversidad y cobertura disminuyen al aumentar la densidad del dosel, como ha sido puesto de manifiesto por diversos autores. También algunos arbustos, especialmente *Juniperus deppeana* y *Arbutus arizonica*, se ven especialmente favorecidos por la insolación.

DIVERSIDAD

Se determinaron los índices de diversidad de los estratos arbóreo y leñoso inferior de varias comunidades mediante las fórmulas de Simpson (D) y de Shannon-Wiener (H'), con el fin de comparar entre sí los resultados de ambas, ya que uno de esos índices (D) se recomienda para poblaciones con uno o pocos dominantes, mientras que H' refleja mejor la diversidad de poblaciones ricas florísticamente. La fórmula de Simpson nos dá un índice de dominancia, es decir que el valor máximo, 1, se obtiene cuando hay dominancia de una sola especie, mientras que en la de Shannon-Wiener las especies raras (con valores de importancia bajos) contribuyen substancialmente a elevar el resultado (Odum, 1979).

Existe escaso consenso acerca de que medida de diversidad es la más adecuada. Aunque los índices de Simpson y de Shannon-Wiener están estrechamente correlacionados, el de Simpson no comparte con H' el mérito de ser separable en componentes aditivos, y por lo tanto no se adapta para medir diversidad jerárquica (Pielou, 1977). Por otra parte, de acuerdo con Ezcurra et al. (1984), en Ecología los números de diversidad (como el complemento del índice de Simpson) son preferibles a las medidas de información (H), ya que las variaciones en la escala de los primeros son linealmente proporcionales a cambios en la riqueza específica para una misma distribución de especies, además de que tienen la ventaja de poderse interpretar como el número de especies superficialmente visibles en la comunidad. Magurran (1988), compara las características de trece medidas de diversidad y cita a las de Simpson y Shannon entre las cuatro más ampliamente usadas.

El (Cuadro 13) representa valores obtenidos mediante las fórmulas de Simpson y de Shannon- Wiener, así como del complemento de D y el componente de equitatividad derivado de H'. Los valores de H' encontrados son bajos. Con excepción de una de las comunidades, H' siempre es menor que 2 y en dos casos no llega a 1. Los valores de 1 - D y de H'/Ln(S), varían de muy bajos en dos de las comunidades, a altos en otras dos de las nueve áreas muestreadas. La escasa diversidad de especies leñosas se relaciona en estos casos con las condiciones de baja humedad del área. Por otra parte, algunos de los valores altos se derivan de la estructura "desordenada" de algunas comunidades que han sido sometidas a disturbio, ya que la diferencia continua (gradual) entre los valores de importancia de las especies incrementa sus valores de diversidad. Se encontró que entre comunidades con riqueza específica similar, se presenta un índice de diversidad mayor en las que tienen valores de importancia que difieren en forma gradual, que las que presentan varios grupos de especies con valores más o menos similares.

Los valores más bajos (1 - D = 0.44 ; H/Ln(S) = 0.55) corresponden a un bosque

en el que *Q. grisea* es el dominante casi absoluto (Cuadro 12). Otras cinco especies arbóreas forman parte de la comunidad, pero sus valores de importancia son poco significativos. Esta situación determina (como era de esperarse) que la cifra obtenida a partir del índice de Simpson sea inferior a la del de Shannon-Wiener, ya que éste se vió favorecido por la presencia de las especies escasas. Para el estrato leñoso inferior de esa comunidad los valores resultaron superiores debido principalmente a su mayor riqueza florística.

En el área existen también algunos bosques muy abiertos de *Q. grisea* en los que esta especie es, sin duda, el único elemento arbóreo. No se llevaron a cabo muestreos cuantitativos en estas comunidades, pero evidentemente sus valores de diversidad deben ser los más bajos que puedan ser obtenidos para el estrato de árboles.

Una asociación de *Q. eduardii* con varias especies de encinos blancos escasamente representados y con *Pinus chihuahuana* y *Arbutus arizonica* en forma aislada, presenta también escasa diversidad (1-D = 0.60; H'/Ln (S) = 0.61). Al igual que en el caso anterior, los valores del estrato leñoso bajo resultaron superiores (0.77 en ambos casos), reflejando no tanto la escasa diferencia en la riqueza de especies de ambos estratos, sino principalmente la relativa equitatividad entre las especies del nivel inferior.

Los dos sitios muestreados en la Mesa El Burro presentan valores altos. Un bosque con nueve especies en el estrato arbóreo, entre las que destacan *Juniperus deppeana* y *Quercus laeta* con otras cinco especies de encinos, además de *Pinus* y *Arbutus*, presenta el mayor valor registrado para el área (H'/Ln (S) = 0.91). Este valor de ninguna manera revela madurez o estabilidad de la comunidad, la cual se encuentra en un estado de regeneración después de fuerte disturbio, y el alto índice obtenido puede ser resultante de la diferencia gradual entre los valores de importancia de las nueve especies de árboles. En el estrato leñoso inferior los valores son mas bajos, observándose que el valor derivado de D es ligeramente superior al derivado de H', debido a que la dominancia es compartida entre cuatro especies (Cuadro 11, Fig. 12).

La otra comunidad para la que se obtuvieron valores de diversidad altos es un bosque de *Quercus* y *Pinus* en el que *P. cooperi, Q. sideroxyla, Q. rugosa* y *P. leiophylla* comparten la dominancia con valores de importancia levemente decrecientes y, al igual que en el caso anterior, las especies acompañantes muestran índices de importancia muy heterogéneos (Cuadro 8, Fig. 9).

La misma situación se presenta en el bosque de *P. lumholtzii* y *Q. eduardii* el cual alcanza, con únicamente 4 especies de árboles, un alto valor de equitatividad (0.87) con base en H', notoriamente superior a la diversidad obtenida con base en D (0.65), cifra más razonable dada la baja riqueza de especies de la comunidad.

El bosque de *Quercus rugosa* - *Q. sideroxyla* - *Pseudotsuga menziesii* presenta valores ligeramente superiores en el estrato leñoso inferior que en el arbóreo, mientras que en una comunidad perturbada de encino-pino en el Cordón de las Culebras los valores del estrato leñoso inferior son bastante mas bajos debido, evidentemente, al menor número de especies representadas en ese estrato y a la manifiesta dominancia de sólo uno de ellos (*Arctostaphylos pungens*). Las diferencias entre los valores de diversidad de ambos estratos podrían revelar en este caso que la comunidad no se encuentra en equilibrio.

Las dos comunidades muestreadas en la zona núcleo de la Reserva (Bosque de *P. teocote* - *Pinus* spp. - *Quercus* spp. y bosque de *P. lumholtzii* - *Quercus urbanii* - *Q. rugosa*) presentan para el estrato arbóreo valores de diversidad más o menos similares (entre 0.70

Cuadro 13. Indices de diversidad de algunas asociaciones vegetales. A: Estrato arbóreo; B: Estrato leñoso inferior.

ASOCIACIONES VEGETALES		Indice de Simpson (D)	Indice de Shannon (H')	(1-D)	H'/Ln(S)
Bosque de *Quercus* spp. - *Pinus cooperi*	A	0.15	1.99	0.85	0.91
	B	0.18	1.96	0.82	0.79
B. de *Q. rugosa* - *Quercus* spp. - *Pinus* spp.	A	0.13	2.26	0.87	0.86
	B	0.30	1.60	0.70	0.70
B. de *Q. eduardii* - *Quercus* spp. - *P. chihuahuana*	A	0.40	1.33	0.60	0.61
	B	0.23	1.78	0.77	0.77
B. de *Pinus lumholtzii* - *Quercus eduardii*	A	0.35	1.20	0.65	0.87
	B	0.28	1.66	0.72	0.72
B. de *Pseudotsuga* sp. - *Quercus* spp. - *Pinus* spp.	A	0.30	1.48	0.70	0.76
	B	0.22	1.72	0.78	0.83
B. de *Quercus* spp. - *Pinus* spp.	A	0.24	1.81	0.76	0.78
	B	0.56	0.98	0.44	0.55
B. de *Q. grisea* - *Quercus* spp. - *P. cembroides*	A	0.56	0.98	0.44	0.55
	B	0.33	1.53	0.67	0.74
B. de *P. teocote* - *Pinus* spp. - *Quercus* spp.	A	0.30	1.57	0.70	0.72
	B	0.24	1.73	0.76	0.79
B. de *P. lumholtzii* - *Q. urbanii* - *Q. rugosa*	A	0.26	1.72	0.74	0.75
	B	0.19	1.88	0.81	0.82

y 0.75), algo menores en el bosque de *P. teocote*, a pesar de que su riqueza de especies es levemente superior. En ambos bosques existe mayor diversidad en el estrato leñoso inferior, aunque hay el mismo número de especies que en el arbóreo. La explicación parece residir en que a pesar de que en ninguno de los dos estratos las especies son equiprobables, en el leñoso inferior las diferencias entre los valores de importancia de cada una son más graduales que las que se presentan entre los árboles.

CONCLUSIONES

La compleja geomorfología del área de la Reserva, aunada a su ubicación entre dos grandes provincias fisiográficas, la Sierra Madre Occidental y el Altiplano Mexicano, ha favorecido el desarrollo de muy diversas comunidades vegetales que, si bien en muchos casos están claramente definidas por su composición florística, fisonomía o estructura, en otros exhiben una amplia gama de gradientes y combinaciones. Además del clima, el principal factor ambiental que influye sobre la vegetación a nivel local es el relieve, que a su vez incide sobre la temperatura y la humedad creando condiciones microclimáticas que se manifiestan en un complejo mosaico de vegetación. La diversidad de comunidades que en ocasiones se

observa en habitats en apariencia uniformes, es también en algunos casos resultante del disturbio que ha sufrido la vegetación original.

Las comunidades fueron clasificadas de acuerdo a sus dominantes. Aunque la validez de la delimitación entre la mayoría de las asociaciones y aún entre las unidades vegetales más generales es cuestionable dada la amplia gama de combinaciones que se presentan en el área, el uso del criterio simplista de dominantes fisonómicos parece adecuado en varios casos en los que la estructura de la comunidad, la composición de elementos acompañantes e incluso la presencia de especies características confirman la decisión. Sin embargo, en la mayoría de los casos su única ventaja es la de facilitar el reconocimiento de las comunidades en el campo.

Con este estudio se pretendió profundizar en el conocimiento de los bosques templados de una parte de la Sierra Madre Occidental, analizando la composición florística, estructura y determinismo ecológico de diversas asociaciones y tratando de interpretar en algunos casos las tendencias sucesionales. Se logró también un avance en el inventario de la flora del área, registrándose 770 especies de 355 géneros y 89 familias. Sus resultados proveen las bases para investigaciones de diversa índole.

Debido a sus características, este tipo de bosques son aprovechados en buena parte de su área de distribución tanto para ganadería extensiva como para explotación forestal, con frecuencia simultáneamente, pero el ganado dificulta la regeneración natural de los árboles debido al ramoneo de los brotes y al pisoteo. La conservación de estas comunidades sólo es compatible con la ganadería en la medida que ésta se lleve a cabo en forma ordenada y permita el desarrollo de nuevos árboles, y depende también del método utilizado de explotación del bosque. Por esta razón, se sugiere como línea de investigación prioritaria realizar estudios sobre dinámica y regeneración de este tipo de comunidades. Se considera también necesario profundizar en las investigaciones sobre la relación que existe entre la vegetación, la fauna silvestre y el ganado.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen al Dr. Jerzy Rzedowski y a la Maestra Graciela Calderón sus valiosas observaciones durante su visita al área de estudio, así como la revisión crítica del manuscrito. Al Ing. Jorge A. Tena el procesamiento de los datos de los muestreos cuantitativos de la vegetación y la elaboración de cuadros y gráficas. A los señores Saturnino Acevedo S., Humberto Venegas y Miguel Angel Flores su ayuda en el trabajo de campo. A los Biól s. Carlos Galindo, Laura Jamieson y Angeles Morales, así como al Sr. Jesús Cabral Jr. su colaboración en el trabajo de campo y la aportación de datos sobre el área. Al Ing. R. Payán y al M.C. J. M. Ramos su apoyo en el reconocimiento geológico del área. Al Dr. Alexander Lux la toma de parte de las fotografías. A la M. C. Yolanda Herrera A. la determinación taxonómica de la mayor parte de las gramíneas. Al Dr. Richard Spellenberg la determinación de especies de *Astragalus* y de *Quercus* y su disposición para revisar poblaciones problema, especialmente de encinos blancos. A la Dra. Raquel Galván la identificación de parte de las liliáceas, amarilidáceas y juncáceas y a la Ing. Irma Lorena López la transcripción del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Austin, M. P., A. Carrillo, E. Ezcurra, y M. Equihua. Análisis de gradiente de la vegetación de la Reserva de la Biósfera La Michilía Durango, y zonas aledañas. (Documento inédito).

Carrillo S., A. 1982. Producción primaria neta aérea del estrato herbáceo y efecto del ganado sobre su composición florística en la Reserva de la Biósfera "La Michilía", Dgo. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 187 p.

CETENAL. 1970. Carta de Climas. Escala 1:500 000. Zacatecas 13Q-II.

CETENAL. 1972-1980. Cartas: Topográfica 1976, Geológica 1980, Edafológica 1972, Uso potencial 1973 y Uso del suelo, escala 1:50 000, San Juan de Michis. F-13-B-33.

Ezcurra, E. y M. Equihua. 1984. La Teoría de Información aplicada a la clasificación de datos biológicos. pp. 23- 32. In: Ezcurra, E., M. Equihua, B. Kohlmann y S. Sánchez-Colón. Métodos cuantitativos en la biogeografía. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.

Gallina, S., E. Maury y V. Serrano. 1978. Hábitos alimenticios del venado cola blanca en la Reserva La Michilía, estado de Durango. pp. 57-108 In: Halffter, G. (ed.). Reservas de la biosfera en el estado de Durango. Publ. 4. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.

Gallina, S. 1981. Forest ecosystems in northwestern Mexico. pp. 26-56 In: Ffolliott, P. y S. Gallina (eds.). Deer biology, habitat requirements, and management in western North America. Instituto de Ecología, A.C., México, D.F.

Gallina, S. y P. Ffolliott. 1983. Overstory-understory relationships: oak-pine forest of Sierra Madre Occidental, México. pp. 19-20 In: Bartlett, E. y D. R. Betters (eds.). Overstory-understory relationships in western forests. Western Regional Research. Fort Collins, Colorado.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2a ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 p.

Gentry, H. S. 1957. Los pastizales de Durango. Estudio ecológico, fisiográfico y florístico. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México. D.F. 361 p.

González, S. 1983. La Vegetación de Durango. Cuadernos de Investigación Tecnológica. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango. 1(1): 1-114.

Gordon, A. G. 1968. Ecology of *Picea chihuahuana* Martínez. Ecology 49: 880-896.

Halffter, G., R. Barbault y J. Celecia. 1977. Mapimí y La Michilía, dos reservas de la biosfera en América Latina. La naturaleza y sus recursos. 13(1): 20-23.

López Ramos, E. 1983. Carta Geológica del estado de Durango. Escala 1: 500 000. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Madrigal, X. 1977. Características generales de la vegetación del estado de Durango. Ciencia Forestal. 2(7): 30-58.

Magurran, Anne E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. Princeton, N.J. 179 p.

Martínez, E. y M.C. Saldívar. 1978. Unidades de vegetación en la Reserva de la Biósfera La Michilía, Durango. pp. 133-181 In: Halffter, G. (ed.). Reservas de la biosfera en el estado de Durango. Publ. 4. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.

Maysilles, J.H. 1959. Floral relationships of the pine forests of western Durango, Mexico. Tesis doctoral. University of Michigan. Ann Arbor. 165 p.

Morán Z., D. et al. 1985. Geología de la República Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2a. ed. México, D.F. pp. 25-26.

Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, Inc., New York. 376 p.

Odum, E.P. 1979. Ecología. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 295 p.

Passini, M.F. 1985. Les forêts de *Pinus cembroides* Zucc. de la Sierra de Urica, Réserve de la biosphére "La Michilía" (etat de Durango, Mexique). Bull. Ecol. 16(2): 161-168.

Pielou, E.C. 1977. Mathematical ecology. Wiley-Interscience. N.Y. 385 p.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 p.

APENDICE 2.

PERFILES DIAGRAMATICOS

Perfil No. 1

a. Laderas altas escarpadas. *Pinus teocote - P. durangensis, con Quercus spp., Arbutus glandulosa, Arctostaphylos pungens, Comarostaphylis polifolia, Juniperus durangen-sis, Dasylirion sp. Nolina durangensis.*
b. Laderas medias, suelo muy somero. *Pinus lumholtzii - Quercus urbanii,* con *Quercus rugosa, Q. crassifolia, Pinus chihuahuana, Juniperus durangensis, Arctostaphylos* spp., *Nolina durangensis*.
c. Partes bajas, suelo profundo. *Pinus teocote*, con *Pinus cooperi, P. durangensis, Quercus sideroxyla, Quercus* spp., *Arctostaphylos* spp., *Juniperus durangensis, J. deppeana, Garrya* spp. *Muhlenbergia* spp.
d. Puertos y áreas abiertas con suelo muy somero. *Arctostaphylos pungens.*

Perfil No. 2

a. Cumbres y laderas altas. *Pinus durangensis - P. teocote,* con *P. cooperi, P. engelmannii, Quercus rugosa, Q. sideroxyla, Muhlenbergia* spp.
b. Bosque denso de *Quercus rugosa - Q. sideoxyla* con *Quercus* spp., *Pinus durangensis, P. cooperi.*
c. Bosque denso de *Pinus ayacahuite - P. durangensis* con *P. cooperi, Quercus rugosa, Quercus sideroxyla.*
d. Partes bajas. *Pinus lumholtzii - Quercus urbanii* con *Q. rugosa*.
e. Laderas con exposición al oeste. Bosque abierto de *Pinus durangensis - P. teocote*, con *Quercus* spp.
f. *Pinus teocote - P. ayacahuite - Quercus rugosa*, con *Pinus cooperi, Quercus sideroxyla.*
g. *Pinus teocote - P. durangensis - Quercus rugosa.*
h. Bosque muy abierto de *Pinus lumholtzii - Quercus urbanii.*

Perfil No. 3

a. Cordón con suelo muy somero. *Quercus eduardii - Arctostaphylos pungens*, con *Quercus chihuahuensis, Q. urbanii, Pinus chihuahuana.*
b. Bosque denso de *Quercus eduardii*, con *Pinus chihuahuana, Quercus laeta, Arctostaphylos pungens, Juniperus deppeana.*

APENDICE 1

MAPA DE VEGETACION

c. y d. Bosque muy abierto de *Pinus chihuahuana - Arctostaphylos pungens* con *Juniperus deppeana, Quercus microphylla, Muhlenbergia* spp.
e. *Pinus cooperi - Quercus eduardii* con *Arctostaphylos pungens.*
f. *Pinus ayacahuite - Quercus sideroxyla*, con *Pinus engelmannii, Quercus rugosa, Quercus* sp., *Juniperus deppeana, Prunus serotina, Fraxinus* sp., *Garrya laurifolia, Lonicera pilosa, Arbutus glandulosa.*
g. *Pinus leiophylla - Pinus chihuahuana - P. cooperi - P. engelmannii* con *Arctostaphylos pungens.*
h. Bosque abierto de *Quercus eduardii - Pinus chihuahuana* con *Arctostaphylos pungens, Quercus* spp.
i. Bosque cerrado de *Pinus teocote - P. chihuahuana - P. cooperi - P. engelmanni - Quercus eduardii.*

Perfil No. 4

a. Lomeríos con bosque de *Pinus cembroides* - Pastizal.
b. Bosque abierto de *Quercus grisea* - Pastizal con *Juniperus deppeana.*
c. Pastizal con *Quercus grisea* y *Juniperus deppeana.*
d. Pastizal con aislados *Juniperus* y *Acacia schaffneri* en partes bajas. *Salix bonplandiana* a orilla de arroyo.
e. Bosque abierto de *Pinus cembroides - Quercus grisea* - Pastizal con *Juniperus deppeana, Arctostaphylos pungens.*
f. Bosque de *Quercus eduardii* con *Quercus grisea, Quercus* spp., *Juniperus deppeana, Arctostaphylos pungens, Pinus cembroides P. chihuahuana.* En partes más bajas pastizal con *Acacia schaffneri.*
g. Bosque de *Pinus cembroides - Quercus eduardii*, con *Quercus* spp.
h. En laderas abruptas con afloramiento rocoso *Arctostaphylos pungens, Opuntia* sp., *Dasylirion* sp. con *Pinus cembroides, P. chihuahuana.*
i. *Pinus engelmannii* con *Quercus rugosa, Q. eduardii.*
j. Bosque abierto de *Quercus grisea* con *Pinus cembroides, Quercus* spp., *Juniperus deppeana*, pastizal.
k. Bosque denso de *Quercus rugosa*, con *Quercus* spp., *Pinus chihuahuana, P. teocote, P. engelmannii, P. ayacahuite.*
l. Bosque denso de *Pseudotsuga menziesii - Quercus rugosa*, con *Quercus sideroxyla, Quercus* spp., *Pinus ayacahuite, P. durangensis, P. cooperi, P. engelmannii, Arbutus* spp., *Juniperus deppeana, Lonicera pilosa.*
m. Bosque bajo denso de *Quercus rugosa.*

APENDICE 3

LISTA FLORISTICA DE LA MICHILIA

Las especies se citan por orden alfabético de familias. Se registran 770 especies de 355 géneros y 89 familias, de las cuales las Compuestas, Gramíneas y Leguminosas son las mejor representadas, con 21, 11.5 y 8 % de las especies del área, respectivamente. En algunos grupos, especialmente los encinos, existen aún problemas taxonómicos sin resolver. Por ejemplo lo que en este trabajo se denomina como *Quercus hartwegii* puede representar a 2 ó hasta 3 taxa diferentes.

Los tipos de vegetación en donde las especies han sido colectadas o registradas se representan mediante la siguiente clave: BP = Bosque de pino, BPc = Bosque de *Pinus cembroides*, BPQ = Bosque de pino-encino, BQ = Bosque de encino, BQP = Bosque de encino-pino, BPs = Bosque de *Pseudotsuga*, BC = Bosque de *Cupressus*, BJ = Comunidades de *Juniperus*, MQ = Matorral de *Quercus*, MA = Matorral de *Arctostaphylos*, MX = Matorral de *Acacia*, P = Pastizal, VA = Vegetación acuática y subacuática, VR = Vegetación riparia leñosa y AD = Areas de disturbio. En algunos casos se emplean paréntesis para indicar unidades de vegetación en el que la especie se encuentra, pero restringida a vegetación acuática o subacuatica ó a áreas de disturbio.

ACANTHACEAE	
Dyschoriste decumbens (Gray) Kuntze	BQ, BQP, MQ, MX, P
ALISMATACEAE	
Sagittaria latifolia Willd.	VA
AMARANTHACEAE	
Alternanthera caracasana HBK.	AD, BQ, (P, MX)
Amaranthus hybridus L.	AD
A. aff. *powellii* Wats.	BPQ, AD
Gomphrena decumbens Jacq.	P, AD(BPQ)
Guilleminea densa (Willd.) Moq.	P
Iresine aff. *heterophylla* Standl.	BQP, MX,
AMARYLLIDACEAE	
Agave durangensis Gentry	BQ, BQP
A. schidigera Lem.	BPQ, BQP, BQ

Hypoxis mexicana Schultes	BP, BPQ, BQ, BQP
Manfreda sp.	
Polianthes durangensis Rose	BPQ
P. nelsonii Rose	BP, BPQ, BQ, BQP
Prochnyanthes viridescens Wats.	BPQ, BQP
Sprekellia formosissima (L.) Herb.	BQ, MX (rupícola)

ANACARDIACEAE

Rhus toxicodendron var. *vulgaris* Michx.	BQ, BQP, VR
R. trilobata Nutt.	BQ
R. virens Gray	BQP

APOCYNACEAE

Macrosiphonia hypoleuca (Benth.)Muell.	BPQ, BQ, BQP

ASCLEPIADACEAE

Asclepias aff. *elata* Benth.	BP,BQP
A. linaria Cav.	MX, P, AD,
A. otarioides Fourn.	BQ, BQP
A. aff. *puberula* Gray	BPQ, BQP
Asclepias sp.	BQP,
Matelea pedunculata (Decne.) Woods.	BQ, MQ

BEGONIACEAE

Begonia gracilis HBK.	(VA)BPQ

BETULACEAE

Alnus acuminata HBK. ssp. arguta (Schl.) Furlow	VR
A. aff. *jorullensis* HBK. ssp. *jorullensis*	VR

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) HBK.	BQ, P

BORAGINACEAE

Antiphytum floribundum (Torr.) Gray	BPQ, BQ, BQP, P
Lithospermum cobrense Greene	BPQ, BQ, BQP
Lithospermum sp.	BPQ, BQ, BQP, BPs
Macromeria longiflora (Sessé & Moc.) D. Don	BQP
Nomosa sp.	BPQ, BQP
Onosmodium sp.	BPQ, BQ, BQP

BROMELIACEAE

Tillandsia recurvata L.	MX
Tillandsia sp.	BQP

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (HBK.) Engelm.	MX

CACTACEAE

Coryphantha compacta Engelm.	BQ, P
Echinocereus polyacanthus Engelm.	BPQ, BQ
Echinofossulocactus sp.	BPQ, BQ
Ferocactus histrix (DC.) Lindsay	BQ, MX
Mammillaria aff. *gummifera*	BQ, P, MX
M. jaliscana (B. & R.) Bodeker	BPQ, BQP
M. longiflora Koehler	BQ, BQP
M. senilis Lodd.	BPQ, BQP
Mammillaria sp.	BPQ, BQ, MX
Opuntia durangensis B. & R.?	MX
O. megacantha Salm-Dick	BQ, MX
O. leucotricha DC.	P, MX
Opuntia sp.	BQ, P

CAMPANULACEAE

Diastatea micrantha (HBK.) McVaugh	BQP
Lobelia anatina Wimmer	BPQ, BQ
L. fenestralis Cav.	BP, BPQ, BQ, BQP, BJ, P
L. irasuensis Planch. & Oerst. var. *fucata*	BP, BPQ, BQP
L. laxiflora HBK.	BQP, VR
L. nana HBK.	BQP

L. poetica Wimmer	BPQ
L. sinaloae Sprague	BQP

CAPRIFOLIACEAE

Abelia aff. *floribunda* (Mart. & Gal.)Dec.	BPQ
Lonicera pilosa (HBK.) Willd.	BP, BPQ, BQ, BQP, BPs
Symphoricarpus microphyllus HBK.	BPQ, VR

CARYOPHYLLACEAE

Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
Cerastium brachypodum (Engelm.) Rob.	BQP
C. vulcanicum Schl.	BP, BPQ, BQP
Cerdia aff. *congestiflora* Hemsl.	P
Drymaria gracilis Schl. & Cham. ssp. *gracilis*	BQP
D. leptopylla (Cham. & Schl.)Fenzl.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
D. villosa Cham. & Schl.	BQ, BQP
Silene aff. *scouleri* Hook.	BPQ, BQP

CISTACEAE

Helianthemum coulteri S. Wats.	BQ, BQP, P
H. chihuahuense S. Wats.	BQ, BQP
H. glomeratum Lag.	BP, BPQ, BQ, BQP, P, MA, MQ, MX
H. pringlei S. Wats.	BQ, BQP
Lechea tripetala (Moc. & Sessé) Britt.	BQ, BQP, BPcQ

COMMELINACEAE

Commelina coelestis Clarke	BPQ, BQP
C. erecta L. var. *angustifolia* (Michx.) Fern.	BQ, BQP, MQ, P
C. tuberosa L.	BPQ, BQP
Gibasis linearis (Benth.) Rohw.	BP, BPQ, BQP
Tradescantia crassifolia Cav.	BP, BPQ
Tripogandra disgrega (Kunth) Woodson	BPQ, BQ, BQP

COMPOSITAE

Acourtia rigida DC.	BQ, BQP, BJ
A. wislizenii Gray	BP, BPQ, BQ, BQP, BJ, MX, P

Ageratina schaffneri (B.L. Rob.) K. & R.	BQP
Ageratum corymbosum Zucc.	BPQ, BQ, BQP
Alloispermum scabrum (Lag.) H. Rob.	BQP
Ambrosia psilostachya DC.	MX, AD
Archibaccharis serratifolia (HBK.)Blake	BPQ, BQP
A. sescentipes (Blake) Blake	BPQ, BQP
Artemisia ludoviciana Nutt.	AD(P)
Aster gymnocephalus (DC.) Gray	BPQ, BQ, BQP, MX, P
A. moranensis var. *turneri* Jones & Sundb.	BQP
A. pauciflorus Nutt.	BQ, BQP, AD
A. subulatus var. *parviflorus* (Ness)Sundb.	BQP
A. tanacetifolius HBK.	MX, P,
Aster sp.	BP, BPQ, BQP
Baccharis heterophylla HBK.	BQP, VR
B. multiflora var. *herbacea* McVaugh	BQP
B. neglecta Britt.	AD
B. pteronioides DC.	BPQ, BQ, BQP, BJ, MX, P
B. salicifolia (Ruiz & Pavón) Pers.	VR, AD(BQ, P)
B. aff. *thesioides* HBK.	BPQ
Berlandiera lyrata Benth.	BJ, MX, P
Bidens angustissima HBK.	(VA)BQP
B. aurea (Ait.) Sherff	BP, BPQ
B. ferulaefolia (Jacq.) DC.	BPQ, BQP
B. lemmonii Gray	BPQ
B. odorata Cav.	P, MX, AD,
B. schaffneri (A. Gray) Sherff	BQP
B. serrulata Desf.	BQP
Bidens sp.	AD
Brickellia oreithales (B.L. Rob.) Shinners	BQP
B. secundiflora (Lag.) Gray	BPQ, BQP, VR
B. thyrsiflora Gray	BQP, P
B. verbenacea (Greene) B.L. Rob.	VR
B. vernicosa Rob.	BP, BPQ
B. veronicifolia (HBK.) Gray	BQ, BQP, BJ, MX, P
Brickellia sp.	BPQ
Calea scabra (Lag.) B.L. Rob. var. *scabra*	BQP
Carphochaete grahamii Gray	BPQ, BQ, BQP
C. wislizeni Gray	BPQ, BQ, BQP, P
Cirsium durangense (Greenm.) Ownbey	BQ, P
C. grahamii Gray	BQP
Cirsium sp.	BPQ, BQ, BQP
Conyza confusa Cronq.	BP, BPQ, BQ, BQP
C. coronopifolia HBK.	BPQ, BQ, BQP, P, AD
C. filaginoides (DC.) Hieron	BPQ, BQ, BQP
C. gnaphalioides HBK.	BQ, BQP
C. microcephala Hemsl.	BQ, BQP, P

Cosmos aff. *diversifolius* Otto	BPQ, BQP
C. linearifolius (Sch.-Bip.) Hemsl.	BP, BPQ, BQ, BQP
C. palmeri B.L. Rob.	BP, BPQ, BQ, BQP
C. parviflorus (Jacq.) Pers.	BQ, BQP, P
C. scabiosoides HBK.	BP, BPQ, BQ, BQP
Chaptalia runcinata HBK.	BPQ
Dahlia coccinea Cav.	BPQ, BQ, BQP
D. sherffii Sorensen	BP, BPQ, BQ, BQP
Dyssodia porophyllum (Cav.) Cav. var. *porophyllum*	BQ, BQP, P
Erigeron coronarius Greene	BC
E. delphinifolius Willd.	BPQ, BQ, BQP, P
E. divergens T. y G.	P
E. griseus (Greenm.) Nesom	BPQ
E. janivultus Nesom	BPQ, BQP
E. neomexicanus Gray	BQP
E. subacaulis (McVaugh) Nesom	BQP
Erigeron sp.	BP, BPQ, MQ
Eupatorium calaminthaefolium HBK.	BQ, BQP
E. pulchellum HBK.	BQP
E. thyrsiflorum (Greene) B.L. Rob.	BPQ, BQ, BQP
Eupatorium sp.	BQP
Galinsoga parviflora Cav.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
Gnaphalium concinnum Gray	BQP
G. conoideum HBK.	BPQ
G. aff. *pringlei* Gray	BPQ
G. sphacilatum HBK.	BPQ, BQP
G. aff. *spicatum* Lam.	BPQ
G. stramineum HBK.	BPQ, AD
G. viscosum HBK.	BPQ, BQ, BQP, BJ, P
G. wrightii Gray	BPQ
Grindelia sp.	BJ
Guardiola rosei Rob.	BP, BPQ
Haplopappus aff. *parryi* Gray	BPQ
Helenium mexicanum HBK.	BQ, BQP
Helenium sp.	AD(BPQ), BQP
Heterosperma pinnatum Cav.	BQP, P
Hieracium crepidispermum Fries	BP
H. fendleri Gray ssp. *ostreophyllum* (Standl. & Steyerm.) Beaman	BQP
H. aff. *mexicanum* Less.	BQP
Hieracium sp.	BPQ, BQ, BQP
Iostephane madrensis (S. Wats.) Strother	BPQ, BQP
Jaegeria hirta (Lag.) Less.	BQP
Liabum palmeri A. Gray	BP, BPQ, BQP
Lygodesmia texana (T. & G.) Greene	BQ, BQP, P
Melampodium bibracteatum S. Wats.	VA(BQP)

M. repens Sessé & Moc.	BPQ, BQP
Montanoa sp.	MX
Pectis angustifolia Torr.	BQ, P
P. prostrata Cav.	P
Perymenium buphthalmoides var. *tenellum* (Gray) McVaugh	BP, BPQ, BQ, BQP, MQ
P. mendezii DC.	BPc, BPQ
P. parvifolium Gray	BQ, P
Pinaropappus roseus (Less.) Less.	BPQ, BQ, BQP
Piqueria trinervia Cav.	BQP
Psilactis brevilingulata Sch.-Bip.	BQ, BQP, P, AD
Sanvitalia procumbens Lam.	AD
Schkuhria anthemoidea var. *wislizenii* (Gray) Heiser	P
Senecio albo-lutescens Sch.-Bip.	BP, BPQ, PQ, BQP
S. amplus Remy	BQ, BQP, MQ, P
S. bellidifolius HBK.	BPQ, BQP
S. aff. *hartwegii* Benth.	BP, BPQ, BQ, BQP
S. salignus DC.	BPQ, AD
S. sclerophyllus Hemsl.	BP, BPQ, BQ, BQP, MA, MQ
S. sessilifolius (Hook. & Arn.) Hemsl.	BP, BPQ, BQP
Senecio sp.	BQ, BQP, BPs
Sigesbeckia agrestis Poepp. & Endl.	BQ, BQP
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.	AD(BQP)
Sonchus oleraceus L.	BQP, AD
Stevia lucida Lag. var. *lucida*	BPQ, BQ, BQP, BJ, BPs, P
S. micrantha Lag.	BQ, BQP, P
S. nepetifolia HBK.	BPQ
S. ovata Willd.	BPQ, BQP, P
S. plummerae Gray	BPQ
S. porphyrea McVaugh	BPQ, BQP, P
S. salicifolia Cav.	BQP, P
S. scabrella Benth.	BQP
S. serrata Cav. var. *serrata*	BPQ, BQ, BQP, MQ, P
S. serrata Cav. X S. *plummerae*	BQP
S. tephra B.L. Rob.	BQP
S. viscida HBK.	BQ, P
Tagetes foetidissima DC.	BPQ, BQ, BQP, AD
T. lucida Cav.	BPQ, BQP, P
T. lunulata Ort.	BP, BPQ, BQ, BQP, P, AD
T. micrantha Cav.	BPQ, BQ, BQP, P, AD
T. pringlei S. Wats.	BPQ
Tithonia sp.	AD
Taraxacum officinale Web.	AD(BQP)
Tridax balbisioides (Kunth) Gray	BQP, P
T. coronopifolia (HBK.) Hemsl.	AD(BQP)

Trixis angustifolia DC.	MX, P, AD
Verbesina pantoptera Blake	BP, BPQ, BQP
V. parviflora (HBK.) Blake var. *parviflora*	BPQ, BQP
Verbesina sp.	BPQ, BQ, BQP
Vernonia sp.	BPQ, BQP
Viguiera cordifolia A. Gray	BQP
V. hypargyrea Greenm.	BQ, BQP, P
V. longifolia (Rob. & Greenm.) Blake	BPQ, BQP
V. multiflora Nutt.	BQP
Wedelia hispida HBK.	BPc, BPQ, P
Xanthium strumarium L.	AD(MX, P)
Xanthocephalum benthamianum Hemsl.	BPQ, BQ, BQP, VA, AD
X. centauroides Willd. ex HBK.	BQP
X. sericocarpum Gray	BPQ, BQ, BQP, P, MQ
X. wrightii (Gray) Gray	BP, BPQ, BQ, BQP
Zexmenia aurea (D. Don) Benth. & Hook.	BPQ, BQ, BQP, MQ, P
Zinnia angustifolia var. *greggii* (Rob. & Greenm.) McVaugh	BQP, P
Z. peruviana L.	AD(BP, BPQ, BQP, P)
Zinnia sp.	AD

CONVOLVULACEAE

Cuscuta sp.	MX
Dichondra argentea Willd.	MX, P
Evolvulus alsinoides L.	BPQ, BQ, BQP, P,
E. prostratus Rob.	BPQ, BQP, P
Ipomoea capillacea (HBK.) Don	BPQ, BQP, P
I. aff. *decasperma* Hall. f.	P
I. durangensis House	BQ, P
I. madernsis Wats.	BPQ, BPc, BQP, P
I. painteri House	BQP, P
I. pubescens Lam.	BQP, P
I. purpurea (L.) Roth.	BQP
I. stans Cav.	BQ, P
Quamoclit cristulata (Hallier)	BQP, P

CORNACEAE

Cornus disciflora DC.	VR
C. excelsa HBK.	VR
Garrya laurifolia Benth.	BPQ, BQP, VR
G. longifolia Rose	BPQ, BQP (VR)
G. ovata Benth.	BPQ, BQP

CRASSULACEAE

Echeveria mucronata (Bak.) Schl.	BPQ, BQP
Sedum sp.	BPQ, BQ, BQP

CRUCIFERAE

Eruca sativa Mill.	AD(BQ, BQP, MX, P)
Erysimum capitatum (Dougl.) Greene	AD
Lepidium virginicum L.	BPQ, BQP, AD
Lepidium sp.	AD(BPQ)
Pennellia longifolia (Benth.) Rollins	BQP
P. patens (Schulz) Rollins	BQP
Rorippa mexicana (Moc. & Sessé) Standl.	VA(BQP)
Sisymbrium sp.	BQP, AD

CUCURBITACEAE

Cucurbita foetidissima HBK.	AD(P)
Sicyos sp.	BPQ

CUPRESSACEAE

Cupressus benthamii var. lindleyi (Klotzsch) Masters	BC, BPs, VR
Juniperus deppeana Steud.	BP, BPQ, BPs, BQ, BQP, BJ, P
J. durangensis Martínez	BPQ, MA

CYPERACEAE

Bulbostylis arcuata Kral	P
B. funckii (Steud.) Clarke	P
B. juncoides (Vahl) Kukenth.	BPQ, BQ, BQP, P
Carex longicaulis Boeck.	BP, BPQ, BQ, BQP
C. marianensis Stacey	VA
C. thurberi Dewey	BPQ, BQ, VA
C. turbinata Liebm.	BP, BPQ, BQ, BQP, MX, MQ
Carex sp.	BPs, BQ, VA
Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.	BP, BPQ, BQ, BQP, BTCa, BJ, P
C. aff. *apiculatus* Liebm.	BP
C. aristatus Rottb.	P

C. bipartitus Torr.	VA(BPQ)
C. esculentus L.	BQP, P, AD
C. fendlerianus Boeckl. var. *fendlerianus*	BQ
C. fendlerianus var. *debilis* (Britt.) Kukenth.	BP, BPQ, BQ, BQP, BJ, P
C. flavescens var. *piceus* (L.) Fern.	BPQ,BQP, VA
C. manimae HBK.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
C. niger R. & P.	VA (BPQ)
C. orbicephalus (Beetle) Koyama & McVaugh	BP, BPQ, BQP, VA
C. seslerioides HBK.	BP, BPQ, BQ, BQP, BJ, MA, MQ, P
Cyperus sp.	BPQ, BQ, BQP
Eleocharis acicularis (L.) R. & S.	VA
E. dombeyana	BP, BPQ, BQP
E. macrostachya Britt.	VA
E. montana (HBK.) R. & S.	VA (BPQ, BQP)
E. montevidensis Kunth	BP, VA(BPQ, BQ, BQP, P)
E. quadrangulata (Michx.) R. & S.	VA
Rhynchospora durangensis Kral & Thomas	BPQ, BQP
Rhynchospora sp.	VA(BPQ, BQ, BQP)
Scleria bourgeaui Boeck.	BPQ, BQ, BQP

CHENOPODIACEAE

Chenopodium graveolens Willd.	AD(BQP, BQ, MX, P)

EQUISETACEAE

Equisetum hiemale var. *affine* (Engelm.) Eat.	VA

ERICACEAE

Arbutus arizonica (Gray) Sarg.	BPQ, BQ, BQP, BPs
A. madrensis González Elizondo	BPQ, BQP
A. tessellata Sorensen	BPQ, BQ, BQP
A. xalapensis HBK.	BPQ
Arbutus sp.	BPQ, BQP, BPs
Arctostaphylos pungens HBK.	BP, BPQ, BQ, BQP, BPs, MA
Comarostaphylis lanata Small	BPQ, BQP
C. polifolia (HBK.) Zucc. ex Kl. ssp. *polifolia*	BPQ, BQP
Gaultheria hirtiflora Benth.	BPQ, BQP, VR
G. aff. *trichocalycina* DC.	BPQ
Pernettya ciliata (Schl. & Cham.) Small	BPQ, BQP
Vaccinium confertum HBK.	BPQ, BQP

ERIOCAULACEAE

Eriocaulon ehrenbergianum Klotzsch	BQP, BQJ, VA

EUPHORBIACEAE

Acalypha phleoides Cav.	BPQ, BQ, P
Acalypha sp.	BP, BQ, BQP
Croton dioicus Cav.	BP, BQ, P
Euphorbia anychioides Boiss.	BP, BPQ, BQP
E. furcillata HBK.	BQ, P
E. indivisa (Engelm.) Tides	P
E. macropus (Kl. & Garcke) Boiss.	BP, BPQ, BQ, BQP
E. radians Benth.	P
E. serpyllifolia (Pers.) Small	P
Euphorbia sp.1	BQP, AD
Euphorbia sp. 2	BPQ, BQP
Jatropha dioica Cerv.	MX
Tragia aff. *nepetaefolia*	BQ, BQP, MX, P

FAGACEAE

Quercus arizonica Sarg.	BPcQ, BQ, BQP
Q. crassifolia H. & B.	BPQ, BQP
Q. chihuahuensis Trel.	BPQ, BQ, BQP
Q. depressipes Trel.	BQP
Q. durifolia von Seem.	BPQ, BQ, BQP
Q. eduardii Trel.	BPQ, BQ, BQP
Q. grisea Liebm.	BPcQ, BQ, BQPc, P
Q. hartwegii Benth.	BPQ, BPs, BQ, BQP
Q. laeta Liebm.	BPQ, BQP
Q. microphylla Née	BP, BPQ, BQP, MQ
Q. potosina Trel.	BPQ, BQ, BQP
Q. rugosa Née	BPQ, BQ, BQP, BPs
Q. aff. *scytophylla* Liebm.	BQP
Q. sideroxyla H. & B.	BPQ, BPs, BQ, BQP, VR
Q. spicata HBK.	BPQ, BQP
Q. urbanii Trel.	BPQ, BQP
Q. viminea Trel.	BPQ, BQP
Quercus sp.	BPQ, BQP

GENTIANACEAE

Centaurium quitense (HBK.) Rob.	BQ, BQP, P
Centaurium sp.	BQP
Gentiana hooperi Pringle	BP, BPQ, BQ, BQP, BJ
G. aff. *ovatiloba* Kusn.	BPQ, BQ
G. superba Greene	BPQ, BQ, BQP
Gentianella amarella (L.) Berner	BPQ, BQ, BQP
Halenia brevicornis (HBK.) G. Don	BP, BPQ, BQ, BQP
Halenia sp.	BQ, BQP
Nymphoides fallax Ornduff	VA(BPQ, BQP)

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L'Her.	BP, BPQ,BQP, AD
Geranium cf. *latum* Small	BPQ, BPs, BQ, BQP
G. seemannii Peyr	BPQ, BQ, BQP
G. wislizeni S. Wats.	BP, BQ, BQP
Geranium sp.	BPQ, BQ

GRAMINEAE

Aegopogon cenchroides H. & B.	BQ, BQP, AD
A. tenellus (DC.) Trin.	BP, BPQ, BQ, BQP, P, AD
Agrostis hyemalis (Walt.) B.S.P.	BP, BPQ, BQ, VA
A. aff. *rosei* Scribn. & Merr.	BPQ
A. scabra Willd.	BQ, BQP
A. semiverticillata (Forsk.) Christ	VA
Andropogon gerardii Vitman	BP, BPQ, BQP
A. hirtiflorus (Nees) Kunth	P
Aristida glauca (Nees) Walp.	BQP, P, MX
A. orcuttiana Vasey	BP, BPQ
A. parishii Hitchc.	P, MX
A. schiedeana Trin. & Rupr.	BP, BPQ, BQP, P
A. scribneriana Hitchc.	BQ, BJ
Blepharoneuron tricholepis (Torr.) Nash.	BPQ, BQ, BQP
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.	BQ, P
B. filiformis (Fourn.) Griff.	P
B. gracilis (HBK.) Lag.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
B. hirsuta Lag.	BPc, BQP, P, MX
B. radicosa (Fourn.) Griff.	BPc, P
Brachypodium mexicanum Roem. & Schult.	BQ, BQP
Briza sp.	BQ, BQP
Bromus anomalus Rupr. ex Fourn.	BP, BPQ, BQP

B. carinatus Hook. & Arn.	BPQ, BQP, VA
B. porteri (Coult.) Nash.	BQP
Calamagrostis sp.	BPQ
Cenchrus incertus M.A. Curtis	AD(BQP)
Cynodon dactylon (L.) Pers.	MX, AD
Chaboissaea ligulata Fourn.	BPQ
Chloris submutica HBK.	AD
Ch. virgata Swartz	AD
Deschampsia pringlei Scribn.	BPQ, BQ, BQP
Digitaria cognata (Schult.) Pilger	MX, P
Echinochloa oplismenoides (HBK.) Chase	BQP, VA
Elyonurus barbiculmis Hack.	BPc, BQ, BQP, MQ, P
Eragrostis intermedia Hitchc.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
E. lugens Nees	P en vivero
E. mexicana (Hern.) Link	BPQ, P
Eragrostis sp.	P
Festuca pringlei St. Yves	BPQ, BQP
F. aff. *tolucensis* HBK.	BPQ
Lycurus phleoides HBK.	BPQ, BQ, BQP, BJ, P
Microchloa kunthii Desv.	BQ, P, MQ
Muhlenbergia alamosae Vasey	BQ, BQP, P
M. brevivaginata Swallen	BQ, BQP, P
M. confusa (Fourn.) Swallen	BPQ
M. crispiseta Hitchc.	BPQ, BQP
M. dubia Fourn.	BPQ, BQP
M. durangensis Y. Herrera	BPQ, BQP
M. emersleyi Vasey	BQ, BQP
M. flavida Vasey	BQP
M. flaviseta Scribn.	BPQ, BQ, BQP, P
M. implicata (HBK.) Kunth	BPQ, BQP, P
M. lanata (HBK.) Hitchc.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
M. macrotis (Piper) Hitchc.	BQP
M. minutissima (Steud.) Swallen	BQP, P
M. montana (Nutt.) Hitchc.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
M. pubescens (HBK.) Hitchc.	BQ, BQP, P, MQ
M. pusilla Steud.	BPQ, BQP
M. ramulosa (HBK.) Swallen	BQP
M. rigida (HBK.) Kunth	BPQ, BQ, BQP, MA, P
M. robusta (Fourn.) Hitchc.	BP, BPQ, BQP
M. strictior Scribn. ex Beal	BPQ, BQP
M. tenuifolia (HBK.) Kunth	BP, BPQ, BQ, BQP
M. texana Buckl.	BQP
M. virescens (HBK.) Kunth	BPQ, BQ, BQP, MA
M. watsoniana Hitchc.	BPQ, BQP
Panicum bulbosum HBK.	BP, BPQ, BQ, BQP
P. cupreum Hitchc. & Chase	BP, BPQ, BQP

P. hians Ell.	BPQ
P. sphaerocarpon Ell.	BPQ
Panicum sp.	BPQ, BPs,
Paspalum convexum H. & B.	BQP, P, VA
P. distichum L.	VA(MX)
P. prostratum Scribn. & Merr.	BPQ
Pennisetum villosum R. Br.	VA(BQP), AD
Piptochaetium fimbriatum (HBK.) Hitchc.	BP, BPQ, BQ, BQP, P, MA, MQ
Poa annua L.	VA
Polypogon elongatus HBK.	AD
Schizachyrium cirratum (Hack.) Woot. & Standl.	BQP, P
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	BP, BPQ, BQP, P
Sorghastrum nutans (L.) Nash	BP, BPQ, BQ, BQP, MQ
Sporobolus indicus (L.) R. Br.	BP, BPQ, BQP, (VA), AD
S. trichodes Hitchc.	BPQ, BQP
Stipa eminens Cav.	BPQ, BQP
Trachypogon secundus (Presl) Scribn.	BQ, BQP, MA, P
Tripsacum dactyloides L.	BQ, P
Trisetum deyeuxioides (HBK.) Kunth	BQP
T. palmeri Hitchc.	BPQ, BQ, BQP
Vulpia myuros (L.) Gmelin	BP, BPQ

GUTTIFERAE

Hypericum formosum HBK.	BQP
H. silenoides Juss.	BQ, BQP, P
Hypericum sp.	BPQ, BQP

HALORAGACEAE

Myriophyllum sp.	VA

IRIDACEAE

Nemastylis tenuis (Herb.) Baker	BPQ, BQ, BQP, P
Sisyrinchium arizonicum Roth	BPQ, BQP
S. longipes (Bickn.) Kearney & Peebles	BPQ, BQ,BQP,
S. palmeri Greenm.	BPQ, BQP
S. pringlei B.L.Rob. & Greenm.	BPQ, BQP
S. scabrum Schl. & Cham.	BP, BPQ, BQ, BQP
Sisyrinchium sp.	VA
Tigridia multiflora (Baker) Ravenna	BPQ, BQP

JUNCACEAE

Juncus acuminatus Michx.	VA
J. effusus L.	BP, VA
J. saximontanus A. Nels.	BP, VA
J. tenuis Willd. var. *congestus* Engelm.	BPQ, BQP, VA
J. tenuis var. *dichotomus* (Ell.) Wood.	VA
J. tenuis Willd. var. *platicaulos*	VA
Juncus sp.	BP, BPQ, VA

LABIATAE

Agastache barberi (Rob.) Epl.	BQ
A. eplingiana R. Sanders	BPQ, BQP
Brunella vulgaris L.	BP, BPQ, BQ, BQP
Hedeoma patens Jones	BQP
Hedeoma sp.	BQ, P
Lepechinia caulescens (Ort.) Epling	AD
Monarda austromontana Epl.	BQ, BQP
Monarda sp.	BPQ
Salvia laevis Benth.	BPQ, BQ, BQP
S. lavanduloides HBK.	BPQ, BQ, BQP
S. microphylla HBK.	BPs, P
S. nana HBK.	BPQ, BQ, BQP
S. regla Cav.	BQP
S. tiliifolia Vahl	BQP
Salvia sp.	BPQ, BQP, P
Stachys coccinea Jacq.	BQP

LEGUMINOSAE

Acacia schaffneri (Wats.) Hermann	MX, P
Amicia zygomeris DC.	BQ, BQP
Astragalus diphacus S. Wats.	MX
A. hartwegii Benth.	BPQ, BQP
A. aff. *goldmanii*	BPQ, BQP
A. mollissimus Torr.	BP, BPQ, BQ, BQP, BJ, P
A. gpo. *strigulosus* HBK.	BQP
A. zacatecanus (Rydb.) Barneby	BPQ, BQP
Calliandra aff. *herbacea* Engelm.	BPQ, BQ
C. humilis (Schlecht.) Benth.	BPc, P
Cassia laevigata Willd.	MX

Cologania angustifolia Kunth	BP,BPQ, BQP, BQ, BJ, MQ, P
C. broussonetii (Balb.) DC.	BPQ, BQP
C. humifusa Hemsl.	BPQ, BQP
C. obovata Schlecht.	BP, BPQ, BQP, P
Crotalaria polyphylla Riley	BQP
C. pumila Ort.	BQ, BQP
C. rotundifolia (Walt.) Gmelin	BP, BPQ, BQ, BQP, P
Dalea leucostachya Gray var. *leucostachya*	BPQ, BQ, BQP
D. pectinata Kunth	BP, BQP
D. reclinata (Cav.) Willd.	BQP, PQ
D. versicolor Zucc.	BP, BPQ, BQP
Dalea sp.	BPQ, BQ, BQP, BJ, MX
Desmodium grahamii Gray	BPQ, BQP
Desmodium spp.	BPQ, BQP
Erythrina montana Rose & Standl.	BPQ, BQ, BQP
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg	BPc, MX, P
Galactia sp.	BPc, BPQ, BQP
Hoffmanseggia jamesii Torr. & Gray	BPc
Indigofera montana Rose	BPc
Indigofera sp.	BPc
Lathyrus parvifolius Wats.	BQP
L. polymorphus Nutt.	BPQ
Lotus chihuahuensis	BQP
L. oroboides (HBK.) Ottley	BQ, BQP, P
L. aff. *wrightii* (Gray) Greene	BQ
Lupinus montanus HBK. ssp. *montesii* (Smith) Dunn & Harmon	BPQ, BQP
Lupinus sp.	BPQ, BQ, BQP
Medicago polymorpha L.	BQP
Mimosa biuncifera Benth.	BQP, MX, P
M. dysocarpa Benth.	BQ, BQP, P
Minkelersia galactioides Mart. & Gal.	BP, BPQ, BQ
M. multiflora Rose	BQ, BQP
Nissolia aff. *schottii* (Torr.) Gray	BP
Nissolia wislizeni Gray	BPc, BQ, BQP
Phaseolus anisotrichos Schl.	BPc, BPQ, BQP
P. coccineus L.	BQP, P
P. heterophyllus Willd.	BPQ, BQ, BQP, P
P. parvulus Greene	BQP
P. ritensis Jones	BQP
P. vulgaris L.	P
Phaseolus sp.	BPc
Pithecellobium aff. *brevifolium* Benth	BQPc
P. leptophyllum (Cav.) Daveau	P, BPQ, BQP, MQ, P
Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johns.	MX, P
Rhynchosia macrocarpa Benth.	BP, BPQ, BQP

Tephrosia sp.	BQP
Trifolium amabile HBK.	BPQ, BQP
T. mexicanum Hemsl.	BPQ, BQP, BQPc
T. ortegae Greene	BQ, BQP, BJ, (VA)
T. rusbyi Greenm.	BPQ
Vicia leucophaea Greene	BQP(VA)
V. pulchella HBK. ssp. *pulchella*	BPQ
Zornia thymifolia HBK.	BPQ, BQ, BQP, P

LENTIBULARIACEAE

Pinguicula oblongiloba DC.	BQ, BQP

LILIACEAE

Allium glandulosum Link & Otto	BPQ, VA
Allium sp.	BPs, VA
Asphodelus fistulosus L.	AD
Calochortus purpureus (HBK.) Baker	BPQ, BQP
C. venustulus Greene	BPQ, BQP
Echeandia durangensis (Greenm.) Cruden	BP, BPQ, BQP
E. flavescens (Schl. & Schl. f.) Cruden	BQP, BQ
Milla biflora Cav.	BPQ, BQ, BQP, P
Nolina durangensis Trel.	BPQ, BQP
Nothoscordum bivalve (L.) Britt.	BPQ

LINACEAE

Linum pringlei S. Wats.	BP, BPQ, BQ, BQP

LOASACEAE

Mentzelia hispida Willd.	AD(BQP, BP, BPQ)

LOGANIACEAE

Buddleia cordata HBK.	AD
B. scordioides HBK.	BPcQ, P
B. sessilifolia HBK.	AD

LORANTHACEAE

Arceuthobium gillii ssp. *nigrum* Hawk. & Wiens	BPQ
A. rubrum Hawk. & Wiens	BPQ, BQP
A. strictum Hawk. & Wiens	BPQ, BQP
A. verticilliflorum Engelm.	BPQ, BQP
Phoradendron bolleanum (Seem.) Eichler var. *bolleanum*	BPQ,BQ,BQP,BJ
P. schumannii Trel.	BPQ, BPs, BQ, BQP
P. villosum Nutt. ssp. *villosum*	BPQ, BQ, BQP
P. villosum ssp. *flavum* (I.M. Johnst.) Wiens	BPQ, BQ, BQP

LYTHRACEAE

Cuphea calcarata Benth.	BP, BPQ, BQP

MALPIGHIACEAE

Aspicarpa hirtella Gray	BPc
A. humilis (Benth.) Juss.	P, MQ

MALVACEAE

Anoda cristata (L.) Schlecht.	BQP, P
Sida abutifolia Mill.	BQ, BQP, P
S. neomexicana Gray	BQ, P
S. rhombifolia L.	AD
S. rzedowskii Fryxell	BQ, P
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) Don	AD (BPQ, BQ, BQP, BJ, P)
Urocarpidium jacens (S. Wats.) Krapovickas	BQP

MARSILEACEAE

Marsilea sp.	VA

NYCTAGINACEAE

Mirabilis longiflora L.	BQ, BQP
Oxybaphus comatus (Small) Weath.	BPQ

OLEACEAE

Forestiera durangensis Standl.	BQP
Fraxinus uhdei (Wenzig) Lingelish.	VR
F. velutina Torr. var. *velutina*	VR

ONAGRACEAE

Epilobium ciliatum Raf. var. *ciliatum*	VA
Gaura hexandra Ort.	BPQ, BJ
G. tripetala Cav.	BQP, P
Lopezia racemosa Cav.	BQP, AD
Ludwigia peploides (HBK.) Raven	VA(BQP, BJ)
Oenothera flava (Nels.) Garrett	BPQ
O. kunthiana (Spach.) Munz	BQP
O. pubescens (Willd.) Spreng.	BPQ, BQ, BQP
O. rosea L'Hér. ex Ait.	BQ, BQP, BJ, P, AD

ORCHIDACEAE

Bletia reflexa Lindl.	BPQ, BQP
Habenaria clypeata Lindl.	BP, BPQ
H. aff. *entomantha* Lindl.	BPQ
Malaxis aurea Ames	BPQ, BQP
M. fastigiata (Reichb. f.) Kuntze	BPQ, BQP
M. myurus (Lindl.) Kuntze	BPQ, BQP
M. aff. *streptopetala* (Rob. & Greenm.) Ames	BPQ, BQP
Malaxis sp.	BPQ, BQ, BQP, MA, MQ
Spiranthes aurantiaca (Llave & Lex.) Hemsl.	BPQ, BQP

OROBANCHACEAE

Conopholis alpina Liebm. var. *mexicana* (Gray) Haynes	BQ, BQP

OXALIDACEAE

Oxalis albicans HBK.	BPQ, BQP
O. decaphylla HBK.	BPQ, BQ, BQP, MA
Oxalis sp.	BPQ, BQP, BPs, BJ

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L.	AD(BPQ, BQ, BQP)

PINACEAE

Pinus ayacahuite K. Ehrenb.	BPQ, BPs, BQP, VR
P. cembroides Zucc.	BP, BPQ, BQP
P. cooperi C.E. Blanco	BP, BPQ, BPs, BQP
P. chihuahuana Engelm.	BP, BPQ, BQP
P. durangensis Mtz.	BP, BPQ, BPs, BQP
P. engelmannii Carr.	BP, BPQ, BPs, BQP
P. leiophylla Schl. & Cham.	BP, BPQ, BQP
P. lumholtzii Rob. & Fern.	BPQ, BQP
P. teocote Schl. & Cham.	BP, BPQ, BQP
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco	BPQ, BPs

PIPERACEAE

Peperomia campylotropa A.W. Hill	BP, BPQ, BQP, BQ, MX

PLANTAGINACEAE

Plantago hirtella HBK.	BP, BPQ, BQP
P. linearis L.	BPQ, BQ, BQP, P
P. linearis var. *mexicana* (Link.) Pilger	BPQ, P
P. wrightiana Decne.	BQ

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.	AD (BQP)

POLEMONIACEAE

Ipomopsis pinnata (Cav.) V. Grant	BPQ,BQ, BQP
Loeselia mexicana (Lam.) Brand	BQ, BQP, P
L. scariosa (Mart. & Gal.) Walp.	BQ, BQP, P

POLYGALACEAE	
Polygala alba Nutt.	BPQ, BQ, BQP, P
P. compacta Rose	BPQ
P. obscura Benth.	BPQ
Polygala sp.	BQP, P, MQ
POLYGONACEAE	
Eriogonum atrorubens Engelm.	BQ, BQP
Persicaria sp.	VA
Rumex acetosella L.	AD(BPQ)
R. cf. *crispus* L.	AD
R. obtusifolius L.	BPQ, AD
POLYPODIACEAE	
Adiantum sp.	BPQ, BQP
Asplenium palmeri Maxon	BQ, P
Cheilanthes kaulfussii Kunze	BQ, P
Cheilanthes sp.	BQP
Notholaena aurea (Poir.) Desv.	BQ, BQP, P
Notholaena sp.	BQP
Pellaea ternifolia (Cav.) Link var. *ternifolia*	BPQ, BQ, BQP, P
Pellaea sp.	BQP
Pleopeltis polylepis (Roem. ex Kze.) Moore	BPQ, BQ, BQP, BPs
Pteridium aquilium Underw.	BPQ, BQ, BQP
PONTEDERIACEAE	
Heteranthera limosa (Sw.) Willd.	VA(BQP)
PORTULACACEAE	
Talinum multiflorum R. & S.	BPQ
POTAMOGETONACEAE	
Potamogeton nodosus Poir.	VA

PRIMULACEAE

Primula rusbyi Greene	BPs

PYROLACEAE

Chimaphila sp.	BQP
Monotropa latisquama (Rydb.) Hulten	BQ, BQP

RANUNCULACEAE

Clematis drummondii Torr. & Gray	VR
Delphinium sp.	BPQ, BQ, BQP
Ranunculus forreri Greene	BPQ
R. petiolaris var. *arsenei* (Benson) T. Duncan	BP, BPQ, BQ, BQP
R. trichophyllus Chaix.	VA(BP, BPQ, BQP)
Thalictrum pinnatum Wats.	BPQ
T. aff. *steyermarckii* L.	BPQ, BP
Thalictrum sp.	BPQ, BPs, BQP

RHAMNACEAE

Adolphia infesta (HBK.) Meisn.	MX, P
Ceanothus buxifolius Willd.	BP, BPQ, BQ, BQP, BPs
C. coeruleus Lag.	VR
Rhamnus microphylla H. & B.	BPQ, BQP
R. mucronata Schl.	BPQ

ROSACEAE

Alchemilla aphanoides L.	BPQ, BQP
A. pringlei Fedd.	BP, BPQ
A. procumbens Rose	BQP
Amelanchier denticulata (HBK.) Koch	VR
Cercocarpus macrophyllus Schneid	BQP
Fallugia paradoxa (Don) Endl.	BQ, P
Potentilla aff. *straminea* Rydb.	BPQ, BQP
P. thurberi var. *atrorubens* (Rydb.) Kearney & Peebles	BPQ
Prunus microphylla (HBK.) Hemsl.	VR
P. serotina var. *capuli* (Cav.) McVaugh	VR
P. serotina var. *virens* (Cav.) McVaugh	VR

Rubus pringlei Rydb.	VR
Rubus sp.	VR

RUBIACEAE

Borreria suaveolens Mey.	BQP, P
B. verticillata (L.) Mey.	BPQ, BQ, BQP, BJ, P
Bouvardia glaberrima Engelm.	BQP
B. scabrida Mart. & Gal.	BPQ,BQP
*B. terni*folia (Cav.) Schl.	BPQ, BQ, BQP, P
Crusea diversifolia (HBK.) Anders.	BPQ, BP, BQP, P
C. longiflora (Willd.) Anders.	BP, BPQ, BQP, PQ
Galium mexicanum HBK.	BQ, BQP
Houstonia cervantesii (HBK.) Terrell	BQP
H. wrightii A. Gray	BPQ
Mitracarpum brevifolium Gray	P
M. hirtus (L.) DC.	P
Relbunium microphyllum (Gray) Hemsl.	BQ, BQP

SALICACEAE

Populus tremuloides Michx.	BPQ, VR
Salix bonplandiana HBK.	VR
S. jaliscana M. E. Jones	VR, BPQ
S. lasiolepis Benth.	VR
S. taxifolia HBK.	BQ, MA

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.	AD

SAXIFRAGACEAE

Heuchera sp.	BQP, BQ
Ribes affine HBK.	BP, BPQ, VR

SCROPHULARIACEAE

Agalinis peduncularis (Benth.) Pennell	BQP
Bacopa procumbens (Mill.) Greenm.	BPQ, BQ, BQP, BJ, P, VA
Buchnera obliqua Benth.	BPQ, BQ, BQP
B. pusilla HBK.	BP, BPQ, BQP

Buchnera sp.	BQ
Castilleja communis Benth.	BPQ
C. mexicana (Hemsl.) Gray	P
Castilleja spp.	BQP, P
Lamourouxia multifida HBK.	BQP
L. rhinanthifolia HBK.	BQ, BQP
Lindernia anagallidea (Michaux) Pennell	BQP(VA)
Mimulus cardinalis var. *verbenaceus* (Greene) Kearney & Peebles	(BP) VA (BPQ)
M. glabratus HBK.	(BPQ) VA(BQP)
Pedicularis sp.	BPQ, BQP
Penstemon apateticus Straw	BQ, BQP
P. barbatus (Cav.) Roth	BPQ, BQ, BQP
P. campanulatus (Cav.) Willd.	BP, BPQ, BQ, BQP
P. roseus (Swet.) G. Don	BPQ, BQP
Seymeria virgata (HBK.) Benth.	BP, BPQ, BQP, MQ
Seymeria sp.	BPQ, BQP
Stemodia durantifolia (L.) Sw.	VA(BPQ)

SELAGINELLACEAE

Selaginella sp.	BQ, BQP, BJ, P

SOLANACEAE

Bouchetia sp.	BQ, BQP, P
Datura stramonium L.	AD
D. wrightii Regel	AD(MX)
Nicotiana glauca Graham	AD
N. trigonophylla Don	MX, AD
Physalis hederaefolia Gray	BPQ, BQP
Solanum bulbocastanum Dun.	BQ, AD
S. aff. *deflexum* Greenm.	BQP
S. aff. *douglasii* Dun.	BQ
S. fendleri A. Gray	BQ
S. nigrescens Mart. & Gal.	BPQ, BQP
S. polytrichon Rydb.	BQP
S. rostratum Dun.	AD

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.	VR

UMBELLIFERAE

Berula erecta (Huds.) Cav.	VA
Daucus montanus H. & B. ex Spreng.	BPQ, BQP
Donnellsmithia juncea (H. & B.) Math. & Const.	BPQ, BQP
D. ovata (C. & R.) M. & C.	BP, BPQ, BQP
Eryngium beecheyanum Hook. & Arn.	BPQ
E. heteropyllum Engelm.	BP, BPQ, BQ, BQP, P
E. lemmonii Coult. & Rose	BPQ, BQP
Eryngium spp.	BPs, MX
Eryngium sp. (gpo. *mexicanum*)	VA
Ligusticum porteri Coult. & Rose	BPQ, BQ, BQP
Prionosciadium thapsoides (DC.) Mathias	BPQ, BQ
P. watsonii C. & R.	BQ, BQP
Rhodosciadium pringlei S. Wats.	BPQ, BQP
Tauschia madrensis Coult. & Rose	BPQ, BQ, BQP

VALERIANACEAE

Valeriana densiflora Benth.	BPQ, BQP
V. edulis HBK.	BQP
V. sorbifolia HBK.	BQP
V. urticaefolia HBK.	BQP
Valeriana sp.	BPQ, P

VERBENACEAE

Priva sp.	P
Verbena canescens HBK.	BPQ, BQP
V. carolina L.	BPQ, BQP, BQ, P, AD
V. ciliata Benth.	BPQ, BQP, BQ, P, AD
V. gracilis Desf.	BPQ, BQ, BQP, P, AD
V. litoralis HBK.	BQ, BQP, P, AD
V. menthaefolia Benth.	BQ, BQP, P, AD
V. aff. *wrightii* Gray	BPQ

VIOLACEAE

Viola barroeteana Schaffn.	BPQ, BPs, BQP, MA

VITACEAE

Vitis berlandieri Planch.	VR

XYRIDACEAE

Xyris mexicana S. Wats.	VA(BQP)

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México N$ 25.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.